LA TRIPLICE PHOTOGRAPHIQUE

DES COULEURS

ET L'IMPRIMERIE.

5356 B. — Paris, Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Gr.-Augustins.

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE.

LA TRIPLICE PHOTOGRAPHIQUE DES COULEURS ET L'IMPRIMERIE,

SYSTÈME DE PHOTOCHROMOGRAPHIE LOUIS DUCOS DU HAURON.

NOUVELLES DESCRIPTIONS THÉORIQUES ET PRATIQUES
MISES EN RAPPORT
AVEC LES PROGRÈS GÉNÉRAUX DE LA PHOTOGRAPHIE, DE L'OPTIQUE
ET DES DIVERSES SORTES DE PHOTOTIRAGES SOIT INDUSTRIELS,
SOIT D'AMATEURS,

PAR

Alcide DUCOS DU HAURON.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1897

AVERTISSEMENT.

Mon frère s'est reposé sur moi du soin d'écrire cet Ouvrage, où ses anciennes publications relatives à la reconstitution photographique des couleurs sont souvent rappelées.

J'ai consigné en ce nouveau Traité les résultats de nombreuses causeries dans lesquelles, seul à seul avec moi, il commentait ses expériences en cours d'exécution et jetait peu à peu les fondements d'une Science grandiose.

La vérité est qu'à son insu mon frère, durant une longue suite d'années, a rempli le rôle de maître de conférences vis-à-vis d'un auditoire qui se réduisait à moi seul.

Dans cet enseignement dénué de solennité se trouvaient contenues, à mon avis, beaucoup de choses d'une haute valeur. Un jour, en ma qualité d'auditeur unique, j'ai cru devoir faire observer au conférencier qu'il suffirait peut-être de coordonner ces choses, de les vivifier par un exposé méthodique pour créer tout à la fois un corps de

doctrine et un Manuel opératoire dont on lui saurait gré. Je lui ai proposé de faire ce Livre : il y a consenti.

J'ose espérer que cette entente de famille, qui a permis à l'Inventeur de consacrer son temps, tout son temps, à de nouvelles recherches, d'un puissant intérêt, ne m'aura pas personnellement mis aux prises avec des difficultés par trop supérieures à mon bon vouloir. A la vérité, la nature toute différente de mes travaux de carrière avait fait de moi un étranger, j'allais dire un intrus au regard des spéculations savantes que j'avais à retracer : cette situation d'étranger, je me suis efforcé de la racheter par le déploiement d'une attention religieuse et intense aux leçons dont je deviens le vulgarisateur (1).

ALCIDE DUCOS DU HAURON.

Alger-Mustapha, mars 1896.

---

(1) Dans l'exposé des méthodes et plus encore dans les dissertations qui s'y rattachent, la clarté du discours exige assez souvent l'emploi de la première personne : faire parler le Professeur, c'est le mieux. Il importe, à ce sujet, que toute équivoque soit évitée : ce sera constamment mon frère, jamais moi qui, dans tout le cours de ce Traité, parlera ainsi à la première personne; c'est aussi à lui seul que s'appliquent les expressions l'*Inventeur*, l'*Auteur*, fréquemment employées.

LA TRIPLICE PHOTOGRAPHIQUE

DES COULEURS

ET L'IMPRIMERIE.

AVANT-PROPOS.

La Photographie comprend toute méthode, soit directe, soit à empreintes réversibles, à l'aide de laquelle on crée, par l'action de la lumière et sans l'intervention d'un travail graphique manuel, un tableau monochrome dont chaque point provoque une sensation lumineuse proportionnelle en intensité à celle de chaque point correspondant du modèle.

La Photographie des Couleurs comprend toute méthode, soit directe, soit à empreintes réversibles, à l'aide de laquelle on crée, par l'action de la lumière et sans l'intervention d'un travail manuel, soit graphique, soit pictural, un tableau polychrome dont chaque point provoque une sensation de lumière et de couleur semblable à la sensation que provoque chaque point correspondant du modèle.

(*Définitions données par l'Inventeur.*)

La première Partie de ce Traité, celle qui aura trait à la genèse théorique du système, témoignera que l'Inventeur a abrité son nom sous un grand nom : celui de Chevreul.

Ce rempart, dont il persiste à se couvrir, le défend puissamment, à lui seul, contre le reproche d'*arbitraire* qu'on n'a pas manqué, tout au moins lors des premières publications de ses idées, d'op-

poser à la sélection des éléments pigmentaires, au nombre de trois, à l'aide desquels il prétend traduire, avec une entière justesse, la vaste hiérarchie des tonalités chromiques de la nature.

De tous les arguments extrinsèques, l'autorité de Chevreul est assurément, dans un pareil débat, le meilleur qu'il puisse invoquer. Pas plus après la mort de ce grand physicien que de son vivant, personne n'a osé énoncer qu'en basant sa classification, manuellement réalisée, de la Couleur sur l'emploi de trois types primordiaux de couleur matérielle prismatiquement équivalents à trois raies spectrales déterminées, et à tout jamais déterminées, Chevreul ait accompli une œuvre fantaisiste, dont la Science serait tenue de se désintéresser.

Cette prétention n'a jamais été émise.

Or, en ce qui concerne la *Triplice photographique de la Couleur,* il faut bien qu'on s'incline pareillement devant l'évidence : l'Inventeur y emploie ces trois mêmes types primordiaux scientifiquement désignés par son illustre devancier; mais, au lieu d'en accomplir le triage par d'imperceptibles transitions de teintes, en nombre immense, à l'aide de mélanges exécutés de main d'homme au prix d'un labeur inouï, il a eu l'idée de les faire exécuter automatiquement par la lumière en filtrant celle-ci par trois fois. Quels sont ces filtres? Ces filtres, tout aussi peu arbitraires que les trois couleurs cardinales dont la sélection fut faite par

Chevreul, ces filtres ou écrans colorés équivalent à leur tour à trois régions spectrales infailliblement discernées et obligatoirement imposées par l'analyse prismatique.

A ces termes, quelles qu'aient pu être, dans les premiers tâtonnements de la mise en œuvre, les altérations produites par la maladresse de l'opérateur ou par l'infirmité momentanée des moyens mécaniques d'exécution, il faudrait un esprit de résistance irréductible pour ne pas apercevoir en cette triplice photographique de la couleur la manifestation d'une grande et féconde loi de l'Optique.

Dans tous ses éléments de formation, l'image polychrome donnée par le système est donc *scientifique*.

Non seulement elle est scientifique, mais, pour employer une expression fortement goûtée des temps modernes, elle est *industrielle*.

En effet, trois planches d'impression, trois planches seulement, et non plus les nombreuses surfaces imprimantes qu'exige, par exemple, une chromolithographie richement nuancée, accomplissent la reconstitution intégrale de la couleur.

Elles l'accomplissent, non pas sur une photocopie unique, mais sur un nombre d'épreuves qui, en principe, ne connaît pas de limites.

Et de même qu'il arrive que le noir de fumée, cette vile matière ennoblie par la Photographie, sert à multiplier à l'infini, par teintes, demi-teintes

et fractionnements imperceptibles de teintes, une admirable image constituée uniquement par la gradation du clair à l'obscur ; de même trois substances colorées, résines ou minéraux, vulgaires d'origine et exclues naguère de toute destination scientifique, acquièrent le don sublime de traduire par une répartition différentielle dont la lumière elle-même se charge, la prodigieuse variété des couleurs naturelles ou artificielles sur d'innombrables séries d'exemplaires.

Nous venons d'affirmer que trois planches suffisent.

Non seulement elles suffisent, mais une quatrième planche dont la fonction serait de fournir du noir ainsi que la gradation des gris, serait *encombrante* et *obstructionniste*.

Tout au plus, dans des cas exceptionnels, l'encrage noir peut-il servir, mais uniquement comme palliatif, pour masquer un défaut d'équilibre entre les trois épreuves monochromes constitutives de la polychromie.

Bien rarement l'inventeur a eu recours à ce palliatif, qui ne doit pas entrer d'après lui en ligne de compte dans les groupements du matériel spécial à la Triplice des Couleurs, sous aucune des formes de celle-ci.

Ni du noir ni du gris. — Pour lui, c'est un axiome. Il considère comme un outrage à la lumière de la

déclarer impuissante à faire du noir et du gris avec le jaune, le bleu et le rouge pourpre qui sont confiés à cette ouvrière pour l'imprimerie polychrome.

Chevreul, il est vrai, après avoir produit, au moyen de ces pigments, 1400 couleurs exemptes de tout mélange de gris, dut demander grâce pour le restant de l'œuvre qu'il s'était imposée, et, pris de lassitude, appeler à la rescousse un noir pigmentaire et des teintes grises dérivées de ce noir pour continuer et parfaire l'immense phalange des 14400 tonalités par lui finalement réalisées, une à une, sur son *cercle chromatique hémisphérique;* mais, si élevé que fût son génie et si extraordinaire que fût sa patience, Chevreul n'était qu'un homme ; la souveraine puissance peut seule doser et reconstituer sans effort, et, s'il le faut, en un trait de temps, ces infiniment petits de la couleur, et il était réservé à la Photographie de faire éclater ce prodige.

Il est exact de dire que la Photographie effectue avec trois notes la complète orchestration de la couleur.

Or, la réduction du nombre des encrages à trois, tel n'est même pas le dernier mot de l'imprimerie photochromographique : on trouvera, dans ce Traité, les descriptions du moyen de créer, par une seule planche d'impression, des images, indéfiniment multipliables, qui représentent à la fois la division et la synthèse, la triplicité et l'unité de la couleur, et qu'il suffit d'appliquer, à l'état de

transparence, sur une surface colorée, la même pour tous les sujets et multipliée elle-même par la presse, pour produire immédiatement l'illusion des spectacles naturels où la couleur prodigue ses enchantements.

L'Auteur d'une invention qui se prête à de si grandes variétés de modes d'exécution, a constamment appuyé par des démonstrations matérielles, dans la limite de ses moyens d'action, les exposés techniques qu'on lira dans ce Livre. C'est pourquoi il n'a pu s'empêcher de sourire à la lecture d'un passage de l'Ouvrage de Vogel : *La Photographie des objets colorés* [1], où il lui est fait un grief de n'avoir pas confirmé ses théories par des œuvres. N'était-ce donc pas faire œuvre démonstrative que de montrer, par exemple, à l'Exposition universelle de 1878, cette collection d'épreuves en couleur dont il a été dit :

« Ducos du Hauron, *Agen*.... A envoyé onze remarquables petits tableaux, produits d'après son procédé d'Héliochromie. Ces spécimens, les uns de vues d'après nature, les autres de reproductions de peintures, sont simplement admirables [2]. »

---

[1] Vogel, *La Photographie des objets colorés avec leurs valeurs réelles*, traduit de l'allemand par Henry Gauthier-Villars. Page 20. Petit in-8 avec figures et 4 planches; 1887 (Paris, Gauthier-Villars et Fils).

[2] *Rapport de la Délégation de la Société des Employés en Photographie à l'Exposition de* 1878, rédigé par P. Piquepé, secrétaire. Page 52 (Édité au Siège social, 15, rue Bréda).

Sans doute ces épreuves étaient difficilement obtenues, et le nombre en était bien restreint.

Mais était-ce la faute de leur auteur si les moyens industriels et rapides d'exécution n'existaient pas encore ou n'étaient alors que dans l'enfance ? Est-ce sa faute si, plus tard, ils ne se sont pas trouvés à sa portée?

Pour être manufacturier, il faut une manufacture. Cette manufacture, il l'obtint un instant. C'était en 1883. Elle commençait à faire merveille lorsqu'un incendie la dévora. Les circonstances n'ont pas voulu qu'elle se relevât de ses cendres.

Malgré ce qu'il peut y avoir de lugubre dans ce souvenir, il s'estimera heureux si d'autres mettent à profit, ce Livre aidant, la science qu'il a amassée, et de même qu'il a pu dire, avec quelque fierté, au lendemain du désastre qui fit sombrer ses projets de mise en œuvre manufacturière :

J'aurai du moins l'honneur de l'avoir entrepris,

de même il dira, et il a eu déjà l'occasion de dire, avec une joie mêlée de tristesse et cependant sincère, en voyant les autres produire, d'après les mêmes données, des œuvres de plus en plus remarquables :

J'aurai du moins l'honneur de l'avoir suggéré.

Les plus magnifiques inventions modernes sont nées en France, mais toutes ne s'y sont pas épanouies. C'est en France que, ces temps derniers,

Lippmann a créé la *Photographie interférentielle des Couleurs;* à peine rendue publique, cette découverte y a été saluée, et c'était justice, par d'unanimes acclamations.

Aucun doute sur la réalité d'une si brillante conquête n'était d'ailleurs possible : telle qu'elle est sortie du laboratoire de l'éminent académicien, l'œuvre de la lumière est de celles qu'aucune contrefaçon humaine ne peut simuler.

Moins heureux, l'Inventeur de la *Triplice photographique des Couleurs* a vu, dès l'origine, son œuvre contestée, bien que signée, elle aussi, par la lumière; mais cette signature n'apparaissait qu'à des yeux exercés, et l'invention pouvait être plus ou moins de temps confondue, pour la plus nombreuse partie du public, avec les productions artificielles de l'art. Il a dû s'aguerrir contre cette disgrâce du sort et s'armer de patience, bien certain que la *Photographie des Couleurs réalisée par l'Imprimerie, voire même par l'Imprimerie rapide et la presse rotative,* était un trop sérieux apport dans le double domaine de la Science et de l'Industrie artistique pour n'avoir pas à son tour le triomphe qui lui est dû.



CHAPITRE I.

BASES SCIENTIFIQUES DU SYSTÈME.

LES TROIS RÉGIONS SPECTRALES ET LES DEUX TERNAIRES; APTITUDE DE CES DEUX TERNAIRES A RECONSTITUER, L'UN PAR SOUSTRACTION, L'AUTRE PAR ADDITION DE RAYONS, TOUTES LES NUANCES CONNUES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

1. Ce que l'on constate en examinant au spectroscope une surface blanche faiblement éclairée : le spectre peu lumineux étalé sur cette surface se réduit, pour l'organe de la vue, à trois bandes ou régions colorées, qui sont le rouge orangé, le vert et le bleu violet, toutes les couleurs intermédiaires demeurant comme annulées. Une vérité expérimentale tout aussi certaine, et qui ressort également de l'examen spectroscopique des corps de la nature, c'est que les trois lumières qui viennent d'être nommées suffisent à produire par leurs mélanges, c'est-à-dire par leurs additions en différentes proportions, la sensation de toutes les couleurs dont se revêtent les surfaces de ces corps.

2. Dans cette grande variété de surfaces colorées se distinguent, toujours à l'aide du spectroscope, quatre principales catégories de surfaces, savoir : 1° les surfaces *achromatiques*, ou noires, qui n'envoient à notre œil aucune des trois régions spectrales ; 2° les surfaces *unirégionales*, qui émettent une seule des trois régions plus haut définies, c'est-à-dire soit rouge orangé, soit verte, soit bleu violet; 3° les surfaces *birégionales*, qui émettent deux régions spectrales, c'est-à-dire les surfaces rouge pourpre ou carminé, les jaunes et les bleues; 4° les sur-

faces *trirégionales*, qui émettent les trois régions, et qui ne sont autres que les surfaces blanches.

3. Comparaison du ternaire de Young et de Helmholtz (2me catégorie ci-dessus) avec le ternaire de Brewster (3me catégorie); aptitude de ces deux ternaires à produire, le premier par addition, le second par soustraction de rayons, les innombrables teintes composites dont il s'agit.

4. Description de huit séries d'expériences comparatives consistant : 1° d'une part, à superposer matériellement sur une surface blanche, en les y appliquant, soit un seul, soit au nombre de deux, soit au nombre de trois, les trois éléments colorés unirégionaux ou bien les trois éléments colorés birégionaux, réalisés tant les uns que les autres sous la forme de glacis pigmentaires transparents; 2° d'autre part, à superposer immatériellement sur un écran blanc les deux sortes de susdits éléments, réalisés dans ce second cas par trois lumières qu'on fait converger sur cet écran — Synthèse de ces huit expériences : aptitude du ternaire birégional à reconstituer, par des superpositions matérielles de glacis transparents pigmentaires qui agissent par soustraction de rayons, toutes les couleurs franches et toutes les couleurs rabattues par du gris, y compris la gradation du noir au blanc; aptitude des deux ternaires, mais surtout du ternaire unirégional, à reconstituer, par l'addition de leurs trois lumières immatériellement superposées sur l'écran où elles convergent, toutes les couleurs franches, c'est-à-dire non mélangées de gris; mais nécessité de recourir à des images incolores, autrement dit à des diapositifs noirs pour obtenir par lesdites projections, en sus des couleurs franches, le noir, et, avec le noir, la série des gris, mélangés ou non mélangés à de la couleur.

5. Mécanisme de la multiplication des couleurs par l'un ou l'autre ternaire.

6. Résumé des principes de la polychromie aux trois couleurs, tels qu'ils résultent des huit expériences, et abstraction faite de la Photographie comme moyen de reconstitution.

7. Conséquence de ces principes : adoption éventuelle des couleurs birégionales pour réaliser, au cas où la Photographie pourrait fournir son concours, la méthode des superpositions; préférence qu'il faudrait donner, dans le même cas, aux couleurs unirégionales pour réaliser, avec l'aide d'images incolores, la méthode des projections.

8. Comment la Photographie interviendra-t-elle pour la re-

constitution proportionnelle des trois radiations que l'Auteur a définies? Avant de le décrire, il fait ici une halte pour énoncer une vérité importante, jusqu'à présent inédite : loin d'être artificielle, la superposition des trois glacis pigmentairement teintés, qui ont servi aux expériences plus haut spécifiées, se trouve être le procédé employé par la nature elle-même pour colorer, dans la très grande majorité des cas, la surface des corps : à l'appui de cette affirmation, l'Auteur invoque, entre autres exemples, celui qui lui est fourni par la chlorophylle.

1. Si l'on soumet au spectroscope une surface blanche faiblement éclairée, on constatera que, dans le spectre peu lumineux qui fait l'objet de l'examen, trois couleurs seulement frappent le regard, et que le spectre semble constitué seulement par trois bandes.

Ces trois bandes spectrales, ces trois radiations colorées, ce sont : le *rouge orangé,* le *vert* et le *bleu violet.*

Ce n'est qu'en éclairant vivement la surface blanche dont il s'agit que les nuances intermédiaires entre le rouge orangé, le vert et le bleu violet, et en particulier celles qui n'occupent que très peu d'étendue, peuvent être discernées : tel est l'*orangé,* et tel est le *jaune,* qui occupe encore moins d'étendue que l'*orangé.*

Ces trois radiations principales, le rouge orangé, le vert et le bleu violet, ont le pouvoir très réel de nous procurer, par leurs mélanges, c'est-à-dire par leurs additions en différentes proportions, toutes les autres sensations colorées, et il est exact d'affirmer que tous les corps de la nature

doivent leurs colorations aux quantités variables suivant lesquelles leurs surfaces envoient à notre œil ces trois lumières primordiales.

2. Si je soumets à l'examen spectroscopique cette grande variété de radiations colorées émises par les corps de la nature, j'arrive à y distinguer quatre principales catégories de surfaces :

1° Celles qui n'envoient à notre œil aucune des trois régions spectrales ; ce sont les surfaces *achromatiques,* c'est-à-dire *noires ;*

2° Celles qui envoient, ou directement, ou en les transmettant, les radiations colorées d'une seule des trois régions plus haut définies ; ce sont les surfaces *rouge orangé, vertes* ou *bleu violet;* je propose de les appeler *unirégionales ;*

3° Celles qui envoient, ou directement ou en les transmettant, les couleurs de deux régions spectrales ; ce sont les surfaces que j'appellerai *birégionales,* c'est-à-dire les *rouges* de la nuance *pourpre* ou *carminée,* les *jaunes* et les *bleus.* En effet, par une loi physiologique très remarquable, les radiations *rouge orangé* et les radiations *bleu violet* (première région et troisième région du spectre), additionnées les unes aux autres, déterminent pour l'organe de la vue la sensation *simple, franche, saturée,* d'un *rouge pourpre* ou *carminé ;* de même, les radiations *rouge orangé* et les radiations *vertes* (première région et deuxième région du

spectre), additionnées les unes aux autres, nous procurent la sensation non moins vive du *jaune* pur, et enfin, les radiations *vertes* et les radiations *bleu violet* (deuxième région et troisième région), additionnées les unes aux autres, la sensation tout aussi caractéristique du *bleu* pur;

4° Les surfaces *trirégionales,* c'est-à-dire qui envoient, ou directement, ou par transmission, les radiations colorées des trois régions; ces surfaces ne sont autres que les surfaces *blanches.*

3. Les couleurs des corps exposés à la lumière du jour proviennent le plus souvent d'un triage opéré par des substances qui procèdent tantôt par addition, tantôt par soustraction de rayons.

J'ai dit que c'est par l'addition de leurs rayons en différentes proportions que les trois éléments colorés appartenant à la catégorie *unirégionale* émettent l'immense variété des teintes qui différencient leurs surfaces. Ces trois éléments, c'est-à-dire le rouge orangé, le vert et le bleu violet forment le *ternaire* connu dans la Science sous le nom de *Ternaire de Young et de Helmholtz.*

Or, les trois éléments colorés qui appartiennent à la catégorie *birégionale,* c'est-à-dire ceux qui déterminent pour l'organe de la vue des sensations analogues aux sensations des trois bandes spectrales du rouge pourpre ou carminé, du jaune et du bleu, produisent également, par l'addition de

leurs lumières, toutes les colorations, mais on constate qu'ils les produisent moins intenses, moins franches et ayant une tendance vers le blanc. Ce ternaire aux éléments birégionaux est connu sous le nom de *Ternaire de Brewster*. On verra que, s'il est inférieur, comme il vient d'être dit, au ternaire de Young et de Helmholtz quant aux effets produits par l'addition des rayons, en revanche il ne le cède en rien à ce dernier et il accentue pleinement les tonalités lorsque chacune des trois radiations élémentaires est tamisée par des substances matérielles de nature transparente superposées sur un fond blanc ; dans ce cas, ce n'est plus par addition, mais c'est par soustraction de rayons que s'accomplit la genèse polychrome. Les expériences ci-après décrites mettront en évidence cette différence caractéristique des deux ternaires.

Les quatre catégories de surfaces plus haut spécifiées comprennent la généralité des surfaces pourvues des qualités optiques ordinaires et les plus répandues dans la nature.

Certains corps, grâce à une nature lamellaire, ont une coloration soit rouge, par exemple, soit jaune, soit bleue, due à une radiation simple ne comprenant qu'une bande très étroite du spectre. Ce sont là des phénomènes d'interférence dont il ne saurait être ici question.

Je ne fais pas non plus entrer ici en ligne de

compte et je n'ai pas à faire entrer en ligne de compte, leur rôle étant imperceptible, les bandes d'absorption exiguës et plus ou moins nombreuses que présentent, examinées au spectroscope, les régions spectrales émises par certaines surfaces.

4. Les observations spectroscopiques, plus haut consignées, auxquelles donne lieu la nature composite des radiations colorées émises par la généralité des surfaces, sont confirmées et pour ainsi dire rendues palpables par les expériences, au nombre de huit, qui vont être décrites : les conclusions pratiques de ces expériences ont une valeur sur laquelle je n'aurai pas besoin d'insister.

Première expérience. — Je recouvre d'une couche transparente noire une surface blanche ; en d'autres termes, et pour me conformer au langage spécial qui vient d'être convenu, je superpose à une surface appartenant à la quatrième catégorie un glacis de la première catégorie, dite *achromatique,* constitué dans le cas qui nous occupe à l'état de pellicule ou lamelle, composition transparente quelconque, et très légèrement perméable aux différentes lumières.

Résultat. — Les radiations contenues dans le blanc seront presque totalement interceptées, éteintes par le susdit glacis, et l'œil ne percevra que du noir.

Que si, au lieu de superposer matériellement du noir à du blanc, on se servait d'une lanterne à projection, le noir serait produit, d'une manière immatérielle, par la simple suppression de la source lumineuse : cette vérité, qui est d'une évidence absolue, n'est formulée ici qu'à raison du parallélisme qui va s'établir et se poursuivre, dans toute la série des expériences ci-après, entre les phénomènes obtenus par la superposition matérielle des glacis de couleur sur un fond blanc et les phénomènes qu'on obtient en projetant sur un fond blanc des lumières colorées.

Deuxième expérience. — J'applique sur la surface blanche une couche transparente ou glacis, appartenant à la deuxième catégorie, c'est-à-dire soit *rouge orangé,* soit *verte,* soit *bleu violet* (ce glacis est *unirégional* en ce sens qu'il a la propriété de *transmettre,* à l'exclusion de toute autre, une des trois régions spectrales rouge orangé, verte, bleu violet).

Résultat. — Le fond blanc, qui contient chacun de ces trois éléments colorés, paraîtra par cela même posséder la couleur propre à la pellicule qui lui est superposée ; cette couleur est, en effet, la seule que cette pellicule laisse passer. Des trois régions du spectre une seule sera tamisée, et il se fera une *soustraction* des deux autres.

L'effet produit serait exactement le même si

l'élément coloré dont il s'agit était projeté sur un écran blanc à l'aide d'une lanterne. Seulement, dans ce cas, le phénomène n'est pas un phénomène de *tamisage* ni de *soustraction,* mais la surface blanche s'illumine uniquement de la radiation rouge orangé, ou verte, ou bleu violet qu'elle reçoit.

Troisième expérience. — Au lieu d'appliquer sur le fond blanc une seule des trois pellicules unirégionales, c'est-à-dire soit la rouge orangé, soit la verte, soit la bleu violet, j'y applique deux d'entre elles en les étageant l'une sur l'autre.

Résultat. — Aucune des deux n'étant perméable aux radiations qui traversent l'autre, il arrive que pas une des trois régions du spectre n'est tamisée; il se fait une *soustraction* de ces trois régions, et la conséquence de cette soustraction est la production du noir; le fond paraîtra noir.

Les choses se passeraient tout différemment si ces mêmes deux éléments colorés étaient projetés par des lanternes sur un fond blanc : dans ce cas, plus de *tamisage* ni de *soustraction* de rayons; c'est une *addition* qui s'opère; la surface blanche s'illumine soit en *rouge pourpre,* soit en *jaune,* soit en *bleu,* le *rouge pourpre* étant alors le résultat du mélange du *rouge orangé* avec le *bleu violet,* le *jaune* étant le résultat du mélange du *vert* avec le *rouge orangé,* et le *bleu,* le résultat du mélange du *vert* avec le *bleu violet.*

Revenons à notre expérience par superposition : nous venons de dire que le fond paraîtra noir; il se peut, toutefois, que le fait soit moins absolu et qu'une certaine coloration se manifeste, très sombre à la vérité. En pareil cas, l'explication consiste en ce que telle ou telle pellicule laissant passer, indépendamment de la région qu'elle représente, une légère bande spectrale qui appartient à la région représentée par l'autre pellicule, cette légère bande pénètre à la fois les deux pellicules superposées. C'est ainsi qu'une pellicule rouge orangé et une verte pourront donner, au lieu du noir, un jaune foncé, autrement dit la teinte marron; c'est ainsi encore qu'une pellicule verte et une bleu violet superposées pourront produire, au lieu du noir, un bleu très sombre, et qu'enfin un rouge fortement noirâtre pourra résulter de la superposition d'une pellicule rouge orangé et d'une pellicule bleu violet.

Ainsi donc, pour n'être pas toujours intégrale, la soustraction de rayons qui s'effectue dans la présente expérience sera en tout cas considérable, et elle se traduira ou par du noir ou par des tonalités fort assombries.

Quatrième expérience. — J'applique sur le fond blanc les trois pellicules ou glacis unirégionaux *rouge orangé, vert, bleu violet,* en les étageant tous les trois l'un sur l'autre.

Résultat. — Puisque deux de ces glacis suffisent déjà, ou à peu de chose près, pour produire le noir, aucun d'eux n'étant perméable aux radiations qui traversent l'autre, à plus forte raison les trois glacis superposés intercepteront-ils toutes les radiations, et il est même exact de dire que le troisième n'est guère qu'une superfétation.

En conséquence, la vraie définition à donner du produit de la superposition des glacis unirégionaux sur un fond blanc, c'est qu'un seul de ces glacis suffit pour opérer la soustraction de deux régions spectrales, que deux suffisent pour opérer la soustraction des trois régions, et que le troisième glacis, non seulement en théorie, mais presque toujours en fait, n'ajoute rien au résultat.

Un phénomène absolument opposé se manifesterait si les trois couleurs unirégionales étaient immatériellement superposées sur l'écran par projection à l'aide de lanternes : au lieu du noir, c'est alors le blanc, un blanc très réel qui se montre, résultat d'autant plus saisissant que la projection de ces mêmes lumières, additionnées deux à deux, avait donné naissance à de belles tonalités de rouge pourpre, de jaune ou de bleu.

Cinquième expérience. — Sur la surface blanche j'applique un des trois glacis birégionaux (troisième catégorie), c'est-à-dire de couleur *rouge,* ou

jaune, ou *bleue,* dont chacun est formé de l'addition de deux des trois régions spectrales.

Résultat. — Comme le fond blanc contient les radiations de ces deux régions, il paraîtra *rouge, jaune* ou *bleu,* suivant que la pellicule qui lui est superposée sera de l'une ou de l'autre de ces trois régions. Des trois régions du spectre, deux seront tamisées, et il se fera une *soustraction* de la troisième.

L'effet produit serait exactement le même si la couleur rouge pourpre, ou jaune, ou bleue, était projetée par une lanterne sur un fond blanc. Mais, dans ce dernier cas, il n'y a ni *tamisage* ni *soustraction,* et la surface blanche s'illumine uniquement de la radiation qu'elle reçoit.

Sixième expérience. — J'applique sur la surface blanche non plus une seule des trois pellicules birégionales, mais deux, en les étageant l'une sur l'autre.

Résultat. — A la différence de la superposition de deux des pellicules unirégionales, rouge orangé, verte, bleu violet, superposition qui ne produit que du noir ou des tonalités sombres, la superposition de deux des pellicules birégionales, *rouge, jaune, bleue,* produit, sur le fond blanc, des tonalités vives et franches de *rouge orangé,* de *vert* ou de *bleu violet,* qui apparaissent comme des radiations simples, tant elles ont de luminosité et de saturation.

Ce nouveau phénomène, d'après les données qui précèdent, est facile à expliquer.

En effet, quelles que soient les deux pellicules birégionales superposées, elles représentent, à elles deux, trois des régions du spectre, savoir deux fois l'une de ces régions et une fois chacune des deux autres régions. Celle de ces trois régions qui est commune aux deux glacis sera entièrement tamisée par eux deux, et, comme le fond contient cette même région, il apparaît avec la couleur de celle-ci. Tout au contraire, chacune des deux autres radiations ne traversant qu'une seule des deux pellicules restantes, sera par cela même interceptée par l'autre.

Ainsi, par exemple, une pellicule *jaune* et une *bleue* sont superposées l'une à l'autre sur un fond blanc : il arrive que, la pellicule *jaune* renfermant les radiations de la région *rouge orangé* et celles de la *région verte,* et, d'autre part, la pellicule *bleue* renfermant les radiations de la *région verte* et de la région *bleu violet,* les radiations *vertes* passeront entièrement à travers cet assemblage de pellicules, tandis que les radiations *rouge orangé* seront interceptées par la pellicule *bleu violet* et que les radiations *bleu violet* seront interceptées par la pellicule *jaune.* Un beau *vert,* un vert franc, saturé et éclatant sera le résultat de la superposition.

Le spectacle serait assez notablement différent

si les radiations birégionales dont nous nous occupons, c'est-à-dire rouge pourpre, jaune ou bleue, étaient, au nombre de deux, projetées à la fois sur l'écran. Au lieu de produire une tonalité saturée et intense soit de rouge orangé, soit de vert, soit de bleu violet, les susdites lumières birégionales, immatériellement superposées par projections, ont une tendance assez prononcée vers le blanc. L'explication du fait consiste en ce que cette double projection contient tous les éléments du spectre, dont l'ensemble produit le blanc; si une coloration, à la vérité peu prononcée, apparaît, cela tient à ce que l'un des trois éléments spectraux se trouve deux fois projeté, étant contenu dans les deux radiations superposées, tandis que les deux autres éléments n'existent qu'une fois chacun, l'un dans une des radiations et l'autre dans la seconde.

Septième expérience. — J'applique enfin sur le fond blanc les trois glacis birégionaux, *rouge pourpre, jaune, bleu*, en les étageant tous les trois l'un sur l'autre.

Résultat. — Chacune des trois régions est interceptée et par conséquent il se produit du noir.

Ainsi la pellicule *rouge* et la *jaune* ne laissent passer à elles deux, comme on l'a vu précédemment, que la région *rouge orangé;* or, cette région *rouge orangé* est interceptée par le glacis *bleu,*

celui-ci ne laissant passer que la région *verte* et la région *bleu violet*. De même, en ce qui a trait à la région *verte,* le glacis *jaune* et le glacis *bleu,* à eux deux, la laissent passer et ne laissent passer qu'elle seule, mais elle est interceptée par le glacis *rouge pourpre,* perméable seulement à la région *rouge orangé* et à la *violette,* non à la *verte.* De même enfin, pour ce qui est de la région *bleu violet,* le glacis *rouge pourpre* et le glacis *bleu,* à eux deux, la laissent passer et ne laissent passer qu'elle seule, mais par contre elle est interceptée par le glacis *jaune,* perméable seulement aux radiations *rouge orangé* et aux *vertes,* non aux radiations *bleu violet.*

De l'étude qui vient d'être faite des glacis birégionaux posés sur un fond blanc, il résulte donc qu'un seul glacis opère la soustraction d'une région du spectre, deux glacis opèrent la soustraction de deux régions, et les trois opèrent la soustraction des trois régions.

Un fait bien authentique, malgré tout ce qu'il y a de paradoxal dans son énonciation, c'est que, au lieu du noir, c'est le blanc qui se produit si les trois éléments birégionaux dont il vient d'être question se superposent immatériellement sur l'écran blanc au moyen de projections.

En réalité, dans ce dernier fait il s'agit d'un tout autre ordre de phénomènes. Plus de *tamisage* ni de *soustraction* de rayons. Le fond blanc est à

la fois illuminé par le rouge pourpre, le jaune et le bleu qui produisent le blanc par leur addition, de même que, projetées sur l'écran, les trois couleurs unirégionales rouge orangé, vert, violet, avaient, dans une des précédentes constatations, produit le blanc ; toutes les radiations du spectre s'additionnent les unes aux autres dans les deux cas ; elles s'additionnent deux fois dans les projections birégionales, au lieu que, dans les projections unirégionales, elles ne s'étaient additionnées qu'une seule fois.

Huitième expérience. — C'est moins une expérience proprement dite qu'un important corollaire d'une partie des expériences qui viennent d'être relatées.

Il s'agit de la représentation du *noir*.

Dans la méthode des trois glacis birégionaux rouge pourpre, jaune et bleu superposés l'un à l'autre sur un fond blanc, la représentation du noir et du blanc, ces deux termes extrêmes d'une image quelconque polychrome ou incolore, s'obtient, pour ce qui est du noir (*septième expérience*), par la superposition des trois glacis sur le fond blanc, et pour le blanc, par ce fond blanc lui-même au cas où il n'est recouvert d'aucun glacis coloré. Si l'on suppose que chaque glacis dont il est fait usage offre des épaisseurs variables et qu'en outre, par places, il soit dé-

pourvu de toute épaisseur, une immense variété de nuances (on verra plus tard qu'aucune des nuances connues ne manque à l'appel) résultera évidemment de l'emploi de ces quatre éléments, savoir : le fond blanc et les trois susdits glacis. Toute la gradation du blanc au noir en passant par la série des gris y est contenue en puissance.

Mais cette même intégralité de traduction, en ce qui concerne le noir et la série grise, ne résulte nullement de la partie des expériences plus haut décrites qui a été consacrée aux *projections*. Que les projections se réalisent par les trois lumières unirégionales (*quatrième expérience*) ou par les trois lumières birégionales (*septième expérience*), le noir, d'après ce qui a été dit, ne se produira pas.

En effet, à quelque ternaire qu'elles appartiennent, les trois lumières projetées sur la surface blanche de l'écran ne peuvent créer, à elles trois, que du blanc par leurs additions en quantités égales et que des teintes voisines du blanc par leurs additions en quantités inégales.

Le noir pourrait-il résulter de ce que, tout en maintenant la source lumineuse des trois lanternes, on viendrait à supprimer entre cette source et l'écran les trois milieux colorés? Non évidemment, et l'énoncé d'une pareille question ne laisse pas que d'être absurde ; car, dans ce cas, ce seraient trois lumières blanches, non interceptées ni mo-

difiées, qui additionneraient leurs rayons sur un écran déjà blanc par lui-même.

Résoudrait-on la difficulté en se servant d'un écran noir au lieu d'un écran blanc? Pas davantage; car alors les vrais blancs, ceux qu'il s'agit d'obtenir par l'addition des trois lumières colorées, ne pourraient plus se manifester, pas plus du reste qu'une couleur quelconque, l'écran devenu noir n'ayant plus la puissance de réfléchir les radiations qu'il reçoit.

De tout ceci il résulte qu'en ce qui concerne les projections on n'a qu'un seul moyen d'obtenir la représentation du noir et par conséquent celle de la gradation du noir au blanc : c'est de constituer, au moyen de la Photographie par exemple, trois images incolores sur verre analogues à des diapositifs, c'est-à-dire offrant des transparences et des obscurités. L'inégale répartition de ces clairs et de ces ombres, d'une image à l'autre, fera apparaître sur l'écran où elles se projettent et se réunissent toutes les trois illuminées par leurs trois lumières respectives, non seulement la considérable variété des couleurs franches, mais encore le noir et enfin les gris, soit seuls, soit mélangés à des radiations colorées; ce noir et ces gris sont simplement le produit d'interceptions plus ou moins complètes des trois lumières par les parties sombres des images diapositives.

Ainsi, tandis que les trois glacis, rouge pourpre,

jaune, bleu, matériellement superposés en différentes épaisseurs à un fond blanc, fournissent, moyennant la coopération de ce fond blanc, les éléments d'une peinture complète, trois images transparentes incolores sont indispensables pour que, non matériellement superposés, mais venant s'additionner immatériellement sur un écran, les trois mêmes principes colorés, ou bien encore les trois principes colorés de l'autre ternaire, le rouge orangé, le vert et le bleu violet, puissent fournir, dans la méthode des projections, l'intégralité des éléments d'une peinture.

5. J'ai qualifié de considérable et d'immense le nombre des couleurs, soit franches, soit mélangées à du gris, qui est produit, dans les cas ci-dessus déterminés, par l'inégale distribution des trois éléments constitutifs de l'un ou de l'autre ternaire. Quelques exemples vont suffire pour montrer le mécanisme de cette multiplication.

Ainsi, en premier lieu, superposons à un fond blanc un *glacis rouge pourpre* n'ayant qu'une *faible épaisseur*. Ce glacis tamisera la région *rouge orangé* et la région *bleu violet* émises par le fond blanc, mais il interceptera une partie de la région *verte*. Résultat : sensation de la teinte *rose*.

Étageons maintenant l'un sur l'autre, au-dessus du fond blanc, ce *mince glacis rouge pourpre* et un *glacis jaune* qui soit à son maximum d'épaisseur

et par conséquent d'intensité : il y aura production, non pas d'un *rouge orangé,* mais d'un *orangé se rapprochant plus ou moins du jaune,* et cette couleur ne sera pas une couleur *claire,* mais tout au contraire une *couleur saturée,* les rayons *bleu violet* étant complètement interceptés par la forte épaisseur de *jaune.* Cela concorde avec les résultats de l'analyse prismatique des corps d'une belle couleur *orangée :* cette analyse indique en effet que ces corps envoient à notre œil, en sus de la région *rouge orangé,* une partie plus ou moins importante de la région *verte.*

Si le glacis jaune était lui-même de *faible épaisseur,* la nuance obtenue serait un *orangé clair,* dû à l'absorption incomplète des rayons *bleu violet.*

Enfin, si les trois glacis, rouge pourpre, jaune et bleu, sont tous les trois en faible épaisseur, il se fera une absorption partielle des trois rayons : elle se manifestera par une couleur terne, par un ton rompu, se rapprochant d'autant plus du gris que les couleurs composantes seront plus facilement absorbées.

Des différences non moins prononcées se constatent dans les projections de couleurs unirégionales s'additionnant en proportions variables.

6. De l'étude comparative des deux ordres de phénomènes retracés dans les huit expériences qui précèdent, se dégage le résumé suivant des

principes de Polychromie aux trois couleurs. Ces principes n'impliquent nullement, mais ils n'excluent pas non plus, l'intervention de la Photographie. Les voici :

1° Les substances colorantes birégionales, c'est-à-dire comprenant chacune deux ordres de radiations révélées par le spectroscope, à savoir le rouge pourpre, le jaune et le bleu (ternaire de Brewster), ont le pouvoir, matériellement superposées l'une à l'autre sous forme de couches transparentes ou glacis et appliquées sur un fond blanc [1], de reconstituer, par leurs absorptions ou soustractions diverses, l'universalité soit des couleurs franches, soit des couleurs mélangées de gris, y compris l'entière gradation du blanc au noir (*cinquième, sixième, septième et huitième expériences*).

---

[1] L'application *par contact* sur un fond blanc n'est nullement nécessaire ; le résultat sera le même si la triple image, qualifiée dans ce cas de *diaphanie*, *vitrail*, etc., est examinée à travers le jour, la surface blanche qui lui sert de fond étant située à une distance plus ou moins grande au delà de l'image elle-même ; en pareil cas, il n'y a rien de changé, quant aux effets, que le degré d'intensité de la polychromie prise dans son ensemble ; vue par transparence, elle est évidemment bien moins intense que vue par réflexion.

Si l'on projette sur un écran, au moyen d'une lanterne, une polychromie de cette sorte, rien ne sera changé non plus dans les relations ni les effets des couleurs représentées, les trois éléments colorés ayant été matériellement superposés avant toute projection, tandis que, dans les cas plus haut prévus, il s'agissait de trois lumières sorties de trois sources différentes et ne se réunissant sur l'écran récepteur que d'une manière immatérielle. (*Voir*, au Chap. III, le n° **23**.)

2° Matériellement superposées de cette manière, les substances colorantes unirégionales, c'est-à-dire se révélant à l'analyse prismatique par les trois zones de radiations, et qui sont le rouge orangé, le vert et le bleu violet (ternaire de Young et de Helmholtz), ne jouissent pas de la propriété reconstitutive qui vient d'être définie : dans les superpositions dont il s'agit, ce rouge orangé, ce vert et ce bleu violet ne fournissent, par leurs soustractions ou absorptions, deux à deux, que des tons beaucoup trop sombres (*troisième expérience,* première partie).

3° Les substances colorantes unirégionales, rouge orangé, vert, bleu violet, comme aussi, mais à un moindre degré, les substances colorantes birégionales, rouge pourpre, jaune, bleu (*sixième expérience*, deuxième partie), ont le pouvoir, séparément et immatériellement projetées sur un fond blanc où on les fait converger, de reconstituer par leurs additions en proportions diverses l'universalité des couleurs franches, c'est-à-dire non rabattues par du gris ; mais elles ne peuvent reconstituer les couleurs mélangées de gris ni la série des gris et le noir qu'à la condition que leur rôle soit restreint, dans les susdites projections, à illuminer de leurs trois lumières respectives trois images incolores avec lesquelles on les projette, les parties sombres de ces images interceptant totalement ou partiellement les trois lumières dont

il s'agit, tandis que les parties claires les laissent passer (*huitième expérience*).

7. De ces vérités maîtresses, formulées de la sorte, se déduit une autre vérité qui est la suivante :

Si l'on admet la possibilité de fonder un système de Photographie des couleurs sur l'aptitude des substances unirégionales ou birégionales à reconstituer toutes les colorations réparties sur les corps de la nature, les couleurs birégionales doivent être réservées pour les superpositions matérielles, et, en ce qui concerne les projections, on y emploiera les couleurs soit birégionales, soit unirégionales, mais en donnant la préférence à celles-ci et sous l'obligation de graduer respectivement, au moyen de trois images transparentes incolores, les trois lumières colorées émises par lesdites substances.

8. Une solution du problème de la Photographie des couleurs est, en effet, implicitement contenue dans les principes récapitulatifs qui viennent d'être énoncés; mais, avant toute justification à ce sujet, qu'il me soit permis de faire ici une halte et de signaler sans plus tarder un fait important qui consacre hautement par avance la valeur scientifique du système.

Ce fait important, c'est que, bien loin d'être

artificielles, les superpositions, plus haut spécifiées, des couleurs birégionales par glacis ou couches transparentes constituent le moyen dont la nature elle-même se sert, dans la grande généralité des cas, pour créer les inombrables nuances dont elle revêt la surface des corps.

La seule différence entre la manière dont elle s'y prend et le procédé dont j'ai inauguré l'emploi, consiste dans le nombre des superpositions.

Je m'explique :

Ce n'est pas par tranches régulières ou plaques uniformes de rouge, de jaune, de bleu, et par un groupe unique de ces trois sortes de tranches que la nature procède à la coloration des surfaces; ces trois étages, bien distincts, on les chercherait vainement; mais elle arrive au résultat voulu en étageant et faisant alterner trois à trois, un nombre considérable de fois, les susdits éléments pigmentaires, qui ne sont autres que des molécules.

En réalité, chaque trio de trois étages engendre, par la diversité des épaisseurs de chacun de ceux-ci, épaisseurs qui pour tel ou tel d'entre eux peuvent se réduire à zéro ou presque à zéro, une nuance spéciale, mais une nuance très affaiblie se confondant presque avec le blanc : pour aussi dominant que puisse être l'un de ces éléments, il n'existe dans chaque trio qu'à l'état d'épaisseur voisine des infiniment petits, et la soustraction

des radiations échappe par sa ténuité à tout examen; c'est seulement par la répétition, par les alternances d'un nombre énorme d'éléments semblables, stratifiés trois par trois sur le fond blanc, source des trois radiations, que naissent les intensités et des radiations et des ombres; ces alternances, à force de s'accumuler, produisent les couleurs vives et le noir.

Le fond blanc, source des radiations, n'existe pas non plus sous forme d'une tranche extrêmement mince qui serait sous-jacente, émettant ou réfléchissant en une seule fois la somme des rayons lumineux; mais l'élément blanc est réparti lui-même d'étage en étage par tranches d'une ténuité plus qu'imperceptible, dont chacune réfléchit une nouvelle portion de lumière blanche non réfléchie par les précédentes.

Ce procédé de coloration apparaît d'une manière manifeste dans le vert des plantes, ou *chlorophylle*, qui est formé, on le sait, par l'association de deux substances colorantes, voire même tinctoriales, l'une jaune, la *phylloxanthine*, l'autre bleu verdâtre, la *phyllocyanine*. Ces deux pigments se trouvent incorporés au tissu végétal, qui est par lui-même blanchâtre.

De même, pour colorer les fleurs, la nature emploie deux pigments, l'un rouge, l'autre bleu, distribués par quantités fort variables : l'étude des nuances des terrains et des minéraux a égale-

ment révélé l'association de deux ou plusieurs sortes de teintures.

Il suit de là que la nature peut être considérée comme une vaste teinturerie. Le pigment n'est autre chose qu'une substance douée, par sa constitution intime ou la forme de ses molécules, du pouvoir de tamiser certains rayons et non d'autres [1]. Qu'il soit employé par la nature ou par l'homme, il a dans les deux cas un caractère scientifique, en ce sens qu'il se révèle à l'analyse par des zones déterminées du spectre.

---

[1] L'explication qui est ici donnée ne laisse pas d'offrir quelque ressemblance et, en tout cas, elle se concilie avec la théorie émise récemment par Otto Wiener, et qui a été analysée dans un article très remarquable de M. Bernard Brunhes (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, numéro du 30 juillet 1895). Les travaux d'Otto Wiener, qui font suite aux recherches de Zenker, paraissent démontrer que les procédés de coloration usités par la nature rentrent dans deux catégories bien tranchées, savoir : l'*interférence*, qui fait naître des couleurs dites d'*apparence*, et l'*absorption*, qui produit des couleurs réelles propres au corps dont la surface subit l'action de la lumière, cette surface pouvant être comparée à une couche photographique chromosensible.

CHAPITRE II.

SUITE DE L'EXPOSÉ SCIENTIFIQUE DU SYSTÈME.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA RÉVERSIBILITÉ, SOIT ANTICHROMATIQUE, SOIT HOMÉOCHROMATIQUE, PAR LAQUELLE L'INVENTEUR, UTILISANT L'UN OU L'AUTRE TERNAIRE, OBTIENT PHOTOGRAPHIQUEMENT LA RECONSTITUTION DU NOMBRE IMMENSE DE COULEURS, LES UNES FRANCHES, LES AUTRES RABATTUES PAR DU GRIS, QUE CHEVREUL AVAIT OBTENUES PAR DES MÉLANGES MANUELLEMENT OPÉRÉS.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

9. Trois types pigmentaires, immuablement déterminés à l'aide de l'analyse spectrale, ont suffi à Chevreul pour produire les 1440 couleurs franches de son Cercle chromatique, et, additionnés de gris, les 14400 couleurs, soit franches, soit rabattues, de son Cercle chromatique-hémisphérique.

10. L'invention dont ce Livre contient les descriptions se résume dans l'idée d'avoir confié à la lumière le soin de reconstituer automatiquement le nombre inouï de tonalités chromiques contenues en cette triplice des couleurs, et dans la conception du triple triage qui assure, pour chacune des susdites tonalités sa représentation proportionnelle.

11. Définition et commentaire des lois de réversibilité qui reconstituent les couleurs du modèle, y compris la gradation du blanc au noir, soit qu'il s'agisse de polychromies formées de trois monochromes pigmentaires superposés, soit qu'il s'agisse de polychromies immatérielles projetées sur un écran par trois différentes sources de lumière colorée : dans le cas des polychro-

mies pigmentaires, les trois pigments sont ceux du ternaire birégional, c'est-à-dire le rouge pourpre, le jaune, le bleu, et, pour chacun d'eux, le triage distributif doit être respectivement opéré par la radiation antichromatique, c'est-à-dire par la radiation verte pour le rouge pourpre, par la radiation bleu violet pour le jaune, par la radiation rouge orangé pour le bleu; dans le cas des polychromies par projection, les trois diapositifs transparents incolores que l'on fait converger sur l'écran doivent être respectivement illuminés par les trois radiations soit unirégionales, soit birégionales, qui ont créé les trois susdits diapositifs, la réversibilité étant, dans ce cas, homéochromatique.

12. Allusion à diverses sortes d'épreuves en couleur décrites dans la partie finale de ce Livre, qui se réalisent également par trois images positives incolores teintées au moyen des éléments de l'un ou l'autre ternaire.

13. Raisons majeures de recourir, en principe, à l'intermédiaire de phototypes soit pour la formation des trois monochromes constitutifs d'une polychromie pigmentaire, soit pour la formation des trois images diapositives d'une polychromie par projection.

14. Dans les premières communications qu'il fit de son système, l'Inventeur dut se conformer à la terminologie et au langage généralement adoptés à cette époque : au fond, les descriptions qu'il donna correspondent exactement aux définitions actuelles.

9. De l'étude consacrée, dans le précédent Chapitre, à la reconstitution des couleurs de la nature par les trois éléments colorés que j'ai définis, il résulte que ces trois éléments, susceptibles de se déterminer avec une rigueur scientifique au moyen du spectroscope, ont, en effet, le pouvoir de recomposer par leurs absorptions ou soustractions respectives toutes les colorations naturelles ou artificielles perceptibles pour l'œil humain.

Au moyen d'opérations manuellement exécutées,

Chevreul, il y a plus de cinquante ans, donna une démonstration insigne de cette loi des trois couleurs. Sans qu'il fût vraisemblablement question, dans sa pensée, de réaliser un phénomène d'absorption qui n'a été défini par la Science que depuis peu d'années, il eut le mérite de découvrir intuitivement et de prouver expérimentalement que trois couleurs matérielles, autrement dit trois laques ou pigments, analogues par leurs tonalités à trois bandes spectrales par lui déterminées, produisent, moyennant des mélanges méthodiquement exécutés soit au pinceau, soit à l'aide de procédés similaires, une succession régulière de couleurs distancées entre elles par une gradation où prennent place toutes les nuances connues.

Ces couleurs, qualifiées par lui de couleurs *franches,* il les a obtenues au nombre de 1440, et il a réussi à décupler ce nombre en *rabattant* chacune d'elles, pour me servir de son expression, par des mélanges de *gris* qui en dominent l'éclat.

Quant aux trois bandes spectrales qui servent de types invariables à ce vaste système de reconstitution de la couleur et qui en assurent la valeur scientifique, l'illustre académicien en a spécifié la situation, savoir : 1° pour ce qui est de l'élément rouge, la partie du spectre comprise entre B et C; 2° pour ce qui est du jaune, la bande si-

tuée à $\frac{1}{8}$ de DE à partir de D; 3° pour ce qui est du bleu, la partie supérieure comprise entre F et G, tangente à F; il demeure expliqué que les lignes ou bandes dont il s'agit sont celles du spectre solaire formé au moyen d'un prisme au sulfure de carbone ([1]).

10. Cette Triplice des couleurs, science nouvelle créée de toutes pièces par Chevreul, ce *Cercle chromatique* qu'il avait imaginé pour représenter *toutes les nuances et tous les tons des couleurs naturelles et artificielles*, émurent assurément le monde savant et contribuèrent pour une large part à la gloire du physicien; mais l'intérêt qui se porta sur sa démonstration ne s'étendit pas au delà de ce qui faisait l'objet même des descriptions publiées dans ses Mémoires, et, par l'effet d'une distraction ou d'une méprise dont je crois avoir saisi la cause, il est arrivé que ni Chevreul ni aucun de ses élèves n'ont proposé de confier à la Photographie une mission pour laquelle cependant, de toute évidence, elle se trouvait incomparablement douée. La Photographie n'était-elle pas désignée pour exécuter, avec des aptitudes bien supérieures à toutes les habiletés d'un travail

---

([1]) Dans son grand Ouvrage, *La Lumière, ses causes et ses effets* (t. II, p. 340 et suivantes), Edmond Becquerel a donné un remarquable résumé des études de Chevreul afférentes à la classification des couleurs et aux gammes chromatiques.

manuel, cette reconstitution par trois pigments seulement, du nombre inouï de couleurs étalées sur le Cercle chromatique de Chevreul? La Photographie des couleurs n'était-elle pas virtuellement contenue dans les principes professés par lui?

Certes, le raisonnement aurait pu l'y découvrir de longue date et bien avant que la science daguerrienne fût servie par les moyens d'exécution variés et puissants dont elle dispose aujourd'hui. A mon avis, si l'enchaînement des vérités proclamées par Chevreul aux vérités proclamées par Niepce et Daguerre ne fut pas aperçu, cela tient au parti pris involontaire, pour quiconque pouvait évoquer alors le problème de la Photographie des couleurs, d'en demander la solution à un procédé non pas distributif, mais créateur de la couleur. En fait de découvertes, il est plus instinctif d'emboîter le pas d'un prédécesseur que d'ouvrir soi-même une voie nouvelle toute différente de celle où il est entré. Les premiers inventeurs de la Photographie avaient, par la lumière seule, sur une surface unique, produit une image au moyen d'un noircissement proportionnel aux demi-teintes et aux teintes du modèle. On en concluait, avec un entraînement irrésistible et sans songer à franchir les limites de ce concept, que l'image photographique polychrome impliquait forcément, elle aussi, l'emploi d'une surface unique, d'une

sorte de surface-caméléon où la lumière toute seule ferait naître, en chaque point, une coloration pareille à celle du point correspondant de l'original. Assurément, le problème ainsi compris et défini était digne de tous les efforts de la Science, et ce n'est pas après les mémorables travaux de Niepce de Saint-Victor, d'Edmond Becquerel, de Poitevin, de Saint-Florent, et surtout après la grande découverte de Lippmann, que je m'aviserais de critiquer les recherches consacrées à la solution directe du problème de la Photographie des couleurs. Toutefois, à côté de cette recherche, un procédé tout autre, tendant au même but et appuyé à son tour sur des données scientifiques d'un ordre très élevé, me parut pouvoir entrer sérieusement en lutte avec toutes les méthodes, quelles qu'elles fussent, de solution directe.

Absolument étranger alors à la Science photographique et, par cela même, mis à l'abri de toute routine professionnelle, je me dis un jour, en réfléchissant à la Triplice des couleurs fondamentales enseignée par Chevreul :

« Supposons qu'un inventeur de génie parvienne à transfigurer par la couleur dont elle est actuellement dépourvue l'image daguerrienne et que cette transfiguration rende celle-ci admirable ; toujours est-il qu'elle ne sera jamais qu'une image unique, tout exemplaire directement créé

par la lumière exigeant une action spéciale de la lumière. L'Imprimerie est la grande puissance des temps modernes. Elle traduit et multiplie à l'infini. Pourquoi ne pas associer l'Imprimerie à la Photographie en chargeant cette dernière non pas de créer la couleur, mais de trier et de distribuer les 14 400 couleurs contenues en puissance dans les trois éléments pigmentaires déterminés par Chevreul ? »

Cette nouvelle manière de concevoir et de définir la Photographie des couleurs appartenait à l'ordre purement métaphysique. Restait à la convertir en une réalité palpable. Je m'initiai dans ce but, dès 1862, à la partie du manuel opératoire photographique de cette époque qui me parut pouvoir le mieux s'adapter à l'expérimentation du système. Au bout d'un certain temps, il me fut donné de constater, à ma grande joie, que les choses se passaient exactement comme je l'avais prévu.

Je n'insiste pas ici sur l'historique de l'invention ; ce qu'il peut importer de mentionner à ce sujet trouvera sa place plus loin.

Remplacer par un triage rationnel confié à la lumière le triage, manuellement opéré par Chevreul, des trois éléments pigmentaires qui renferment, d'après sa belle expérience, toutes les nuances connues : c'est ainsi que je posai, d'entrée de jeu, la question.

Mais, à son tour, cette question constituait un second problème et ce problème était complexe. Quel devait être le triage?

En y appliquant le raisonnement, confirmé par l'expérience, j'arrivai aux conclusions suivantes, qui sont les principes du nouvel art.

11. Les lois de réversibilité qui régissent soit les superpositions pigmentaires, soit les projections, peuvent se formuler en ces termes :

Les trois pigments à employer pour réaliser par des superpositions matérielles sur une surface blanche une photochromographie aux trois couleurs, doivent être de la catégorie birégionale, c'est-à-dire le rouge pourpre, le jaune, le bleu, et le triage distributif de chacun de ces trois pigments doit être opéré par la radiation unirégionale, soit rouge orangé, soit verte, soit bleu violet, qui n'appartient pas par sa région aux deux régions additionnées dans ce pigment : la loi de réversibilité est en pareil cas antichromatique.

Les trois lumières à employer pour l'illumination respective de chacune des trois images composantes, ou diapositives noires, qu'on projette et que l'on fait coïncider sur l'écran pour constituer une photochromographie aux trois couleurs, doivent être les trois mêmes lumières, soit unirégionales, soit birégionales, qui ont originairement effectué le triage desdites images : la loi de réversibilité est en pareil cas homéochromatique.

La justification de ces deux propositions, étroitement liées l'une à l'autre et que j'ai cru devoir, pour ce motif, formuler en un seul contexte, va être présentée en deux groupes successifs d'explications que le lecteur saisira sans effort.

1° *Explication des lois ci-dessus en ce qui concerne les superpositions pigmentaires :*

On a déjà compris que c'est par l'intermédiaire de phototypes, tout comme s'il s'agissait de Photographie usuelle, que se forment les trois images dont il s'agit. Qu'on ait recours à des phototypes négatifs ou à des phototypes positifs, le fond du raisonnement restera le même ; mais, pour fixer les idées, j'ai hâte d'annoncer que, dans la pratique, il sera fait presque toujours usage, sinon toujours, de phototypes négatifs ; c'est là une ressemblance de plus avec les opérations photographiques ordinaires.

On sait déjà, en outre, par les démonstrations résultant des huit expériences relatées au précédent Chapitre, que ce sont les trois sortes de pigments rouge pourpre, jaune, bleu, qui conviennent comme tonalités chromiques des polychromies pigmentaires ; il me reste donc simplement à spécifier la cause pour laquelle les radiations unirégionales rouge orangé, verte, bleu violet doivent servir à trier, à distribuer ce rouge pourpre, ce jaune et ce bleu, comme aussi la cause pour

laquelle, sur chacune des trois images, cette distribution doit être faite par la couleur complémentaire ou antichromatique.

L'explication, la voici :

Considérée en particulier, chacune des trois lumières unirégionales rouge orangé, verte, bleu violet, se trouve, par la combinaison adoptée, *constituer l'obscurité* à l'égard de celui des trois éléments pigmentaires dont elle est la distributrice, et, par cela même, elle se trouve modeler tout à la fois en cet élément la *teinte locale* et les *ombres,* d'où la conséquence que, dans le tableau synthétique contenant tout ensemble la reconstitution de la couleur et la gradation du clair à l'obscur, le rôle des trois lumières aura été non pas un rôle actif, mais tout au contraire un rôle d'*inactivité,* un rôle d'*absence,* analogue à celui de la lumière blanche lorsque, par l'intermédiaire d'un négatif, celle-ci, dans la Photographie ordinaire, crée l'image positive.

Un exemple rendra l'explication plus palpable.

Prenons pour exemple l'image rouge pourpre, autrement dit le *monochrome rouge.*

Ce monochrome rouge, trié qu'il est par la lumière unirégionale verte, traduira : 1° la gradation du clair à l'obscur par une épaisseur de rouge d'autant plus forte qu'il y aura plus d'ombre sur tel ou tel point du modèle ; 2° la teinte rouge locale par une épaisseur de rouge d'autant plus

forte que les radiations vertes seront plus absentes par le fait même de la présence d'un rouge plus ou moins abondant sur le modèle. Il y aura par suite concordance entre les deux résultats qu'il s'agissait d'obtenir. La même concordance se manifestant dans la formation du monochrome jaune par la lumière bleu violet et dans la formation du monochrome bleu par la lumière rouge orangé, le triple tableau se trouvera traduire, sur fond blanc, par des épaisseurs respectivement proportionnelles de rouge, de jaune et de bleu superposées, ou bien encore par l'absence d'un ou de deux de ces éléments ou de tous les trois, toutes les tonalités du modèle, y compris la gradation du noir au blanc.

Les choses se passeraient tout autrement si, au lieu de trier le rouge, le jaune et le bleu pigmentaires par le ternaire qui vient d'être indiqué (le ternaire de Young et de Helmholtz), on avait recours à l'autre ternaire, celui des radiations birégionales (ternaire de Brewster), en répartissant le rouge par le rouge, le bleu par le bleu, le jaune par le jaune. Voici, en effet, l'antinomie, le contresens qui résulterait de ce changement de ternaire, le travail lumineux continuant d'ailleurs de s'effectuer par l'intermédiaire de phototypes négatifs.

Le contre-sens consisterait en ce que le rouge pourpre, par exemple, employé comme lumière

distributive du pigment rouge pourpre, traduirait, il est vrai, la gradation du clair à l'obscur par une épaisseur d'autant plus forte que, dans le modèle, il y aura plus d'ombre sur tel ou tel point; mais, par contre, cette lumière rouge pourpre traduirait le rouge local du modèle par une épaisseur de rouge d'autant plus faible que la radiation rouge serait plus abondante. En d'autres termes, l'image rouge se trouverait être positive quant à la gradation du clair à l'obscur, mais négative quant à la distribution de la teinte locale rouge ; il en résulterait que, dans le triple tableau synthétique, des vérités et des anomalies anologues s'étant produites pour le monochrome jaune et pour le monochrome bleu, l'échelle des clairs et des ombres se manifesterait exempte d'interversion, mais par contre, à ne considérer, en fait de représentation de teinte locale, que ce qui a trait au rouge, ce tableau synthétique représenterait les rouges du modèle non par du rouge, mais par du vert ; et, pour parler d'une manière plus générale, chaque couleur locale se trouverait traduite par sa couleur complémentaire.

Si, dans ces circonstances, on voulait avoir l'image vraie, il faudrait se résigner — chose presque irréalisable à raison de sa complication — à une contre-opération consistant à prendre les trois phototypes de ce tableau synthétique paradoxal et à créer, par l'intermédiaire des trois sus-

dits nouveaux phototypes, trois nouveaux monochromes qui, cette fois-ci, donneraient par leur superposition une peinture vraie quant aux clairs et aux ombres et vraie également quant à la couleur.

On remarquera, d'ailleurs, qu'il ne servirait de rien, pour le tableau synthétique décrit en premier lieu, d'employer trois phototypes positifs au lieu de trois phototypes négatifs : l'image polychrome obtenue par une pareille substitution serait vraie quant à la couleur, mais inverse quant aux ombres; en d'autres termes, étant donnés les deux résultats à atteindre, elle serait positive pour l'un, négative pour l'autre, et, par conséquent, tout aussi paradoxale que si l'on se fût servi de phototypes négatifs. Dans ce cas comme dans le précédent, la reconstitution intégrale de la vérité exigerait la création de trois nouveaux phototypes et de trois nouveaux monochromes.

La conclusion de l'étude qui vient d'être présentée est donc que, pour la distribution des trois images birégionales rouge pourpre, jaune, bleue, il fallait de toute nécessité, comme j'y arrivai personnellement après de mûres réflexions, employer les trois lumières unirégionales rouge orangé, verte, bleu violet : aucune autre combinaison n'y supplée, et si l'on s'attardait à employer les trois lumières birégionales selon la pensée qui s'offre de prime-saut à l'esprit de tout chercheur

engagé dans cet ordre de spéculations, il n'y aurait d'autre moyen de sortir de l'impasse où l'on aboutirait que de recourir, comme on vient de le voir, à des opérations d'une complication fantastique [1].

---

[1] Dans son livre *La Photographie des objets colorés* (traduction française de M. Henry Gauthier-Villars, p. 19), le docteur Vogel mentionne que, dès l'année 1865, le baron Ransonnet, en Autriche, eut l'*idée* de produire des photolithographies colorées, et qu'il proposait de prendre trois négatifs du même objet coloré, l'un à travers un verre rouge, l'autre à travers un verre bleu, le troisième à travers un verre jaune, puis de les transporter sur pierre par la Lithographie. Le docteur Vogel, continuant à exposer l'idée du baron Ransonnet, s'exprime ainsi : « De la sorte, on aurait obtenu trois pierres correspondant, la première à l'action des rayons rouges, la seconde à celle des rayons bleus, la troisième à celle des rayons jaunes; on les aurait recouvertes des couleurs convenables et l'on aurait superposé sur une même feuille les trois épreuves successives, comme dans le tirage des chromolithographies; on aurait obtenu de la sorte une image présentant toutes les couleurs de l'original (*Photographische Correspondenz*, t. VI, p. 100). Charles Cros et Ducos du Hauron, en 1869, émirent le même principe. Ils choisirent comme couleurs fondamentales le jaune rouge, le violet et le vert. »

Le lecteur peut se convaincre, par la démonstration à laquelle se rattache la présente note, combien le baron Ransonnet se trompait lorsque, en 1865, dans l'article analysé par M. Vogel et que, pour ma part, cette analyse seule m'a fait connaître, il émettait l'idée, purement théorique, qu'une photolithographie en couleur pourrait être obtenue par trois négatifs du même objet coloré, l'un créé par la lumière rouge et servant à imprimer en rouge, le deuxième créé par la lumière jaune et servant à imprimer en jaune, le troisième créé par la lumière bleue et servant à imprimer en bleu. Si le baron Ransonnet eût entrepris de passer à l'exécution, son essai photochromographique était condamné à un insuccès certain. De la conception dont il fut l'auteur à celle de Charles Cros et à la mienne, c'est-à-dire à la distribution du rouge, du jaune et du bleu par leurs trois lumières antichromatiques, le vert, le bleu violet et le jaune orangé, il y avait une forte distance à franchir : Charles Cros et moi,

Pour compléter cette étude des superpositions pigmentaires, voici une nomenclature raisonnée des divers triages reconstitutifs de la couleur sur l'épreuve définitive :

Le rouge pourpre pigmentaire étant le résultat de l'addition de la lumière rouge orangé et de la lumière bleu violet, doit être distribué par les radiations vertes, opposées à ces deux lumières. Le jaune pigmentaire, représentant l'addition de la lumière rouge orangé et de la lumière verte, sera distribué par les radiations bleu violet. Le bleu pigmentaire, représentant l'addition de la lumière verte et de la lumière bleu violet, sera distribué par les radiations rouge orangé. Le rouge orangé pigmentaire, constitué qu'il est par les deux pigments superposés rouge pourpre et jaune, bien qu'il émette seulement la lumière rouge orangé, se trouvera distribué par deux sortes de radiations, savoir : les radiations vertes qui auront servi à distribuer le rouge pourpre et les radiations bleu

---

sans nous être donné le mot, l'avons franchie l'un et l'autre, lui théoriquement, et moi théoriquement et pratiquement.

Dès l'année 1859, j'avais imaginé, pour ma part, la sélection du bleu par le bleu, du jaune par le jaune, du rouge par le rouge (*voir* ci-après, au Chapitre des documents, ma correspondance avec M. Lélut); mais, la réflexion m'ayant démontré le vice de cette combinaison, je me remis mentalement à l'œuvre et je n'eus de repos que lorsque, en 1867, la méthode antichromatique eut surgi dans ma pensée; c'est alors que, pleinement rassuré, je passai à l'expérimentation. Elle ne tarda pas à me donner raison. Aussitôt je décrivis le nouvel art dans un brevet qui fut pris le 23 novembre 1868.

violet qui auront servi à distribuer le jaune. Le vert pigmentaire, constitué qu'il est par les deux pigments superposés bleu et jaune, bien qu'il émette seulement la lumière verte, se trouve distribué par deux sortes de radiations, savoir : les radiations rouge orangé pour le bleu et les radiations bleu violet pour le jaune. Le bleu violet, constitué qu'il est par les deux pigments superposés bleu et rouge pourpre, bien qu'il émette seulement la lumière bleu violet, se trouvera distribué par les radiations rouge orangé pour le bleu et par les vertes pour le rouge pourpre. Le noir et le gris pigmentaires, constitués qu'ils sont par la superposition des trois pigments, lesquels s'absorbent réciproquement, résulteront de l'absence plus ou moins complète de radiations émises par le modèle. Les variétés de rouge orangé, de vert et de bleu violet tirant plus ou moins soit sur le rouge, soit sur le jaune, soit sur le bleu, proviendront de l'inégale épaisseur des deux pigments superposés qui produisent l'une ou l'autre de ces teintes, cette inégale épaisseur étant liée à l'inégale quantité des radiations distributives. Les *tons rabattus* (ainsi dénommés par Chevreul) seront un résultat mixte : d'une part, les trois pigments se feront équilibre et formeront du gris ; d'autre part, il y aura un léger excès d'un ou deux d'entre eux. En sens inverse, il y a analogie d'explication pour les couleurs claires, etc.

2° *Explication des mêmes lois dans leur partie relative aux projections polychromes :*

Une des conclusions qui, au précédent Chapitre, se sont dégagées des expériences dont il contient la description, c'est que, en ce qui a trait aux projections, les trois éléments colorés à employer pour l'illumination respective des trois images incolores et transparentes projetées sur l'écran, peuvent être soit de la catégorie unirégionale, rouge orangé, vert, bleu violet, soit de la catégorie birégionale rouge pourpre, jaune, bleu, avec cette observation toutefois que ce dernier ternaire n'a pas, en pareil cas, toute la puissante colorante, toute l'énergie qui appartient au premier (Chap. I, n° **7**).

Cette aptitude de l'un et de l'autre ternaire étant ainsi rappelée, il ne nous reste plus qu'à préciser pourquoi, dans les projections dont il s'agit, la réversibilité se trouve être non plus antichromatique, mais homéochromatique, en d'autres termes pour quelle raison les trois images composantes, ou diapositives noires, projetées sur l'écran où on les fait toutes les trois coïncider, doivent être respectivement éclairées par les trois mêmes lumières, soit unirégionales, soit birégionales, qui ont originairement effectué le triage desdites images.

L'explication va être facile à suivre. Prenons pour exemple le ternaire unirégional rouge orangé,

vert, bleu violet, et, dans ce ternaire, considérons l'*image verte.*

Précisons bien, tout d'abord, en quoi elle consiste :

Une image positive noire, ou, pour parler plus exactement, incolore, analogue aux diapositifs sur verre obtenus en Photographie ordinaire, a été formée par la *lumière verte,* soit directement, soit par l'intermédiaire d'un phototype négatif. On illumine cette image positive par la lumière verte au moyen d'une lanterne à projection garnie d'un milieu vert. Il se produira sur l'écran un monochrome vert, constitué tout autrement, en sus de sa couleur qui n'est pas la même, que chacun des monochromes pigmentaires dont il a été précédemment question. Ici les ombres sont noires et les clairs sont verts, tandis que, dans les monochromes pigmentaires se superposant sur un fond blanc, les ombres du monochrome rouge, par exemple, étaient rouges, et les clairs étaient blancs.

Étant données l'image positive incolore et la nature d'éclairage dont il s'agit présentement, le *monochrome vert* — puisque nous avons fait choix du monochrome vert pour la démonstration actuelle — traduira, sur l'écran où on le projette, les parties claires du modèle par un vert d'autant plus éclatant que les points correspondants du modèle sont plus lumineux; d'autre part, il traduira les parties vertes du modèle par un vert

d'autant plus éclatant que la proportion du vert aux susdits endroits du modèle sera plus abondante. Cette double traduction, dont les deux lois distributives concordent entre elles, s'accomplissant pareillement pour le monochrome rouge orangé et le monochrome bleu violet, analogues l'un et l'autre dans leur mode de formation au monochrome vert, voici ce qui va se passer sur l'écran où l'on fait coïncider et se synthétiser en une seule image les trois projections colorées provenant de trois sources différentes de lumières : — En ce qui touche la gradation des clairs et des ombres, elle résultera de l'addition des trois lumières rouge orangé, verte, violette, cette addition se manifestant par un blanc d'une luminosité proportionnelle au plus ou moins d'abondance de ces trois éléments, tandis que, en sens inverse, les gris et les noirs se constitueront par l'absence incomplète ou complète des trois susdits principes lumineux, absence qui est produite par les parties plus ou moins sombres des trois images noires. Quant à la représentation de la couleur locale, cette représentation résultera de la présence d'une ou de deux des trois lumières. Suivant que ces lumières auront plus d'éclat en tel ou tel point du modèle ou que l'une d'elles, s'il en est émis deux à la fois, aura plus d'éclat que l'autre, il se produira sur la polychromie, aux endroits voulus, soit un plus grand éclat de la couleur traductrice,

soit une tonalité où prédominera la couleur la plus abondante des deux.

Pour préciser sous forme de nomenclature, ainsi que je l'ai fait au sujet des monochromes pigmentaires superposés, les résultats afférents aux projections unirégionales, voici, en peu de lignes, ces résultats, plus courts à énoncer que les précédents.

Le rouge orangé est distribué par le rouge orangé; le vert par le vert; le bleu violet par le bleu violet; le rouge pourpre par les deux radiations rouge orangé et bleu violet; le jaune par les deux radiations rouge orangé et verte; le bleu par les deux radiations verte et bleu violet; le blanc y est le produit des trois radiations; le noir résulte de l'absence de toutes les trois; le gris et les tons rabattus seront un résultat mixte de même que dans la méthode des monochromes superposés, etc.

Pour les projections, on le voit, le mode de sélection des éléments constitutifs de l'image n'offrait pas, à beaucoup près, comme problème à résoudre, les mêmes difficultés que la combinaison antichromatique, plus haut décrite, qui seule pouvait procurer l'image formée par superposition de pigments.

12. Avant de clore cette étude, je crois devoir faire observer que les projections ne sont pas le seul moyen de réaliser la photographie polychrome

par trois images positives noires et par une addition, respectivement opérée pour chacune d'elles, des trois éléments de l'un ou l'autre ternaire. Au Chapitre XIV, n° **62**, j'indiquerai d'autres sortes d'épreuves en couleur constituées d'une manière analogue. La démonstration qui vient d'être donnée leur est applicable.

13. Qu'on procède par superpositions ou par projections, le mode de reconstitution des teintes le plus direct, celui qui, en théorie, se présente le plus naturellement à l'esprit, consisterait : 1° dans le cas des superpositions matérielles, à employer un glacis rouge pourpre (type carmin), un glacis jaune et un bleu susceptibles de se décolorer, le premier sous l'action des radiations vertes du modèle, le second sous celle des radiations bleu violet, le troisième sous celle des radiations rouge orangé, et à les superposer alors et faire coïncider sur un fond blanc ; 2° dans le cas des projections, que nous supposerons unirégionales, à employer trois surfaces noires susceptibles de se décolorer, de s'éclaircir, la première par les radiations rouge orangé du sujet original, la deuxième par les radiations vertes, la troisième par les radiations bleu violet, et, une fois obtenues de la sorte ces trois images incolores, à les projeter et faire coïncider toutes les trois sur la surface blanche de l'écran en les illuminant, la première par la lumière

rouge orangé, la seconde par la lumière verte, la troisième par la lumière bleu violet.

Mais, étant donné le principe de la réversibilité des empreintes lumineuses par le moyen des phototypes incolores, de quelque signe qu'ils soient, positifs ou négatifs, l'adoption de ce principe pour la mise à exécution du système me parut bien vite devoir s'imposer, à raison de deux avantages considérables : c'était, en premier lieu, l'extrême sensibilité des préparations adoptées pour la formation des phototypes incolores; c'était, en second lieu, le caractère généralement industriel des méthodes d'impression basées sur l'emploi de ces phototypes, en d'autres termes la possibilité de créer des planches permettant une multiplication mécanique illimitée d'images monochromes.

14. Telle a été la genèse de l'invention. Dès l'origine, je la formulai en des termes qui aboutissaient pratiquement aux conclusions actuelles : *Triage des couleurs par les teintes complémentaires du rouge, du jaune et du bleu proposés comme pigments, et, en fait de projections, triage des couleurs par des radiations de même nature que celles qui serviront à illuminer les positifs incolores obtenus.* Quant à l'interprétation exacte des phénomènes, le langage que je viens d'employer dans les pages qui précèdent porte évidemment l'empreinte du progrès général des théories consacrées en dernier

lieu aux additions et aux soustractions des rayons lumineux, comme aussi l'empreinte des expériences et des méditations que j'ai personnellement, à de nombreuses reprises, vouées à cet intéressant sujet d'étude : au fond, mes idées actuelles concordent avec celles que je publiai dès le début en me conformant à de certaines définitions qui avaient cours encore à cette époque [1].

---

[1] Edmond Becquerel, dans son livre *La Lumière, ses causes et ses effets*, édité en 1868, qualifie de *couleurs simples* le rouge, le jaune et le bleu, considérés comme éléments primordiaux du *Cercle chromatique* de Chevreul; d'autre part, M. Davanne, dans le rapport qu'il fit à la Société Francaise de Photographie, le 7 mai 1869, sur mon système d'Héliochromie, appelait ces trois mêmes couleurs les *trois couleurs primitives*. M. Davanne, comme M. Becquerel, usait d'expressions que l'état actuel de la Science a fait abandonner. Il m'eût été difficile de parler un antre langage que celui de maîtres si autorisés.

CHAPITRE III.

COMPLÉMENT ET CONCLUSION DE L'EXPOSÉ QUI PRÉCÈDE. PARALLÈLE ENTRE LA PHOTOGRAPHIE RÉVERSIBLE DES COULEURS ET LA CHROMOPHOTOGRAPHIE INTERFÉRENTIELLE DE LIPPMANN.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

15. Question complexe qui se pose comme conséquence des précédentes descriptions : Y a-t-il une latitude plus ou moins grande dans la sélection soit des tonalités pigmentaires, soit des lumières colorées à adopter pour nos polychromies, comme aussi, d'autre part, dans la sélection, par voie de milieux analyseurs, des rayons colorés qui engendrent les empreintes originaires ?

16. En ce qui a trait aux trois types pigmentaires de rouge pourpre, de jaune, de bleu, il importe absolument que chacun d'eux corresponde d'une manière intégrale à la somme des deux régions dont il produit sur l'œil la sensation synthétique, par conséquent à la ligne spectrale déterminée par Chevreul, et cette ligne ne peut être impunément déplacée.

17. En ce qui concerne, au contraire, les trois lumières d'une polychromie immatérielle obtenue par addition de rayons, elles peuvent se réduire à quelques radiations de leurs groupes respectifs, mais sous la condition que les lignes ou bandes spec-

trales adoptées forment entre elles une équation analogue à celle des trois étendues dont elles sont les résultantes.

18. Pour ce qui est des trois types de radiations qui procurent, par leurs réversibilités au travers de milieux colorés analogues, les empreintes des trois phototypes, ils doivent comprendre la totalité des rayons de la région que chacun d'eux représente : par suite, chacun de ces milieux se trouve déterminé une fois pour toutes et n'admet pas de variations.

19. L'aptitude de ces trois milieux colorés à procurer par triple réversibilité d'empreintes l'intégrale représentation des teintes du modèle ne souffre d'exception qu'au cas où il s'agirait de reproduire le spectre solaire. Raison de cette exception unique. Comment il se fait que la règle générale reprend son empire en ce qui concerne la reproduction de l'arc-en-ciel.

20. On doit considérer comme quantités négligeables les légères différences d'activité que les plaques ordinaires au gélatinobromure livrées par le commerce manifestent pour les diverses parties d'une même région spectrale. En conséquence, sauf les cas où il faut user des importantes accélérations dues à l'intervention des corps qualifiés de sensibilisateurs, ces plaques sont d'un précieux usage dans l'application du système.

21. Au cas de ces corps accélérateurs, ces mêmes milieux colorés doivent servir sans aucune modification, et il en est ainsi alors même que la bande active des substances accélératrices serait située à une certaine distance de la partie moyenne de la région spectrale utilisée : exemple emprunté à l'éosine. Il en résulte ce très sérieux avantage qu'on peut employer pour la formation de nos polychromies non seulement les plaques ordinaires au gélatinobromure, mais même la généralité des plaques dites orthoscopiques ou orthochromatiques, chromatisées les unes pour le vert, les autres pour le rouge orangé, que l'industrie créa dans un but étranger d'ailleurs à la Photographie des couleurs.

22. De ce que chacun des trois milieux analyseurs doit contenir l'étendue intégrale des radiations de sa région, il ne s'ensuit pas qu'il devienne impropre à sa destination parce que, en sus des radiations de sa région, il contiendrait soit des radiations dépendant d'une autre région, soit même toute une autre région, si d'ailleurs tout ce surplus de lumières colorées était *relativement inactif* sur la préparation sensible dont on fait usage. C'est ainsi que, pratiquement, un milieu *jaune*, qui con-

tient en sus de la région verte la région rouge orangé, peut sans inconvénient se substituer à un milieu vert lorsque, pour la prise du phototype de la lumière verte, on fait usage de plaques (telles que les plaques Lumière, série B) plus sensibles au vert qu'au rouge orangé.

23. Quelques mots au sujet des diaphanies polychromiques.

24. Jugement émis par l'Inventeur sur la valeur de son invention; comparaison de la Photographie réversible des couleurs avec la Chromophotographie interférentielle de M. Lippmann.

15. J'ai fait connaître le mécanisme d'ensemble, le triple jeu des réversibilités chromiques qui caractérise le système. Il me reste à compléter cet exposé, où un lecteur attentif a pu apercevoir quelques lacunes.

Il importe, en effet, de ne pas laisser sans réponse, avant de passer à l'étude technique des moyens d'exécution, cette question complexe qui, dès à présent, pourrait m'être posée : Existe-t-il quelque latitude, soit dans la sélection des trois types pigmentaires de rouge pourpre, de jaune et de bleu constitutifs d'une polychromie obtenue par soustraction de rayons, soit dans la sélection des trois types de lumière colorée rouge orangé, vert, bleu violet (ternaire unirégional), ou rouge pourpre, jaune, bleu (ternaire birégional), qui illuminent les trois diapositifs d'une polychromie obtenue par addition de rayons, soit enfin dans la sélection, à l'aide de milieux analyseurs, des rayons colorés qui procurent les empreintes originaires des diverses polychromies dont il s'agit? Ou bien, tout au contraire, les différents

éléments de couleur, unirégionaux ou birégionaux qui ont été indiqués n'admettent-ils, sous peine d'altération notable dans les résultats, aucune variante?

Suivant qu'il s'agit de telle ou telle branche de cette question, qui est multiple, la réponse sera toute différente.

16. En premier lieu, pour ce qui a trait aux trois types de rouge pourpre, de jaune, de bleu, d'une polychromie pigmentaire, il faut tenir pour certaine cette règle : que chacun de ces trois types doit correspondre intégralement à toute une vaste étendue du spectre, et que cette étendue doit être de deux régions. La ligne spectrale, déterminée par Chevreul, qui correspond à la sensation synthétique de ces deux régions, n'admet donc pas de variation, et elle ne saurait être déplacée sans une altération manifeste des résultats : il arriverait que les trois pigments employés ne comprendraient qu'une étendue non plus intégrale, mais restreinte, des radiations voulues, et cette restriction serait d'autant plus prononcée que les trois nouvelles lignes spectrales substituées à celles de Chevreul s'éloigneraient davantage de celles-ci; dans la superposition des pigments deux à deux, l'abondance des rayons soustraits augmenterait en proportion directe de cet écart, et c'est pourquoi, sans que le troisième pigment in-

tervienne, il se produirait des tons rabattus par du gris, et d'autant plus rabattus que l'écart dont je parle serait plus grand.

Pour la pleine intelligence d'un pareil fait, il suffit de se reporter à ce qui a été dit de l'assombrissement produit par la superposition de deux pigments de l'ordre unirégional (n° 4, *troisième expérience*). En effet, si, au lieu d'adopter comme types de bleu, de jaune et de rouge pigmentaires les trois lignes spectrales déterminées par Chevreul, on s'avisait de choisir, en remplacement de chacun de ces trois types, une des tonalités intermédiaires échelonnées entre le rouge et le jaune, le jaune et le bleu, le bleu et le rouge, on se trouverait faire usage, contrairement aux conditions essentielles de toute polychromie pigmentaire, d'un trio d'éléments colorés non plus birégionaux, mais devenant de plus en plus unirégionaux à mesure qu'ils se rapprochent de la partie médiane de l'échelle des tonalités comprise entre deux de ces lignes; on se trouverait avoir affaire non plus à du rouge, à du jaune, à du bleu, mais à de l'orangé, du vert, du violet, ou à des tonalités plus ou moins dénaturées par une intrusion d'orangé, de vert, de violet, et ne pouvant dès lors se prêter aux superpositions.

17. La réponse sera tout autre en ce qui concerne les trois types de lumière colorée qui illuminent.

dans la méthode des projections, les trois diapositifs d'une polychromie créée par addition de rayons. Que la formation de ces diapositifs soit due à la lumière rouge orangé, à la verte et à la bleu violet, c'est-à-dire au ternaire réputé le plus propice auxdites projections, ou qu'elle soit due au rouge pourpre, au jaune et au bleu, dans les deux cas les trois lumières originairement employées à la production de ces diapositifs incolores pourront impunément, lorsqu'on emploiera chacune d'elles à l'illumination de l'image dont elle est la créatrice, n'être plus que trois lumières réduites à quelques radiations de leurs groupes respectifs, voire même, du moins en théorie, à trois lignes spectrales, sans qu'il y ait, dans ces circonstances, à critiquer autre chose que la pauvreté de l'éclairage. Cette possibilité de n'utiliser qu'une zone étroite de chacune des trois lumières s'explique par ce fait que les additions des trois lumières comprennent la totalité des étendues additionnées, quelle qu'en soit la largeur ou l'étroitesse (n° **4**, *troisième et sixième expériences*), tandis que les soustractions de lumières sont d'autant plus abondantes (le précédent numéro en contient la preuve) que les régions spectrales superposées pigmentairement ont moins d'étendue.

Il ne faudrait pas croire, toutefois, que les trois lignes ou bandes spectrales plus ou moins exiguës prises comme types des trois lumières colorées,

puissent sans inconvénient occuper une position quelconque dans leurs régions respectives. Une condition d'équilibre veut qu'il en soit autrement. Les trois lignes doivent former entre elles la même équation que les trois étendues dont elles sont les résultantes, et le déplacement de l'une d'elles ne saurait s'effectuer sans le déplacement corrélatif des deux autres, sans quoi les trois termes de l'équation cesseraient d'avoir la même aptitude à fournir la sensation des couleurs intermédiaires. Étant donné l'emploi d'un ternaire unirégional, la position reconnue la plus avantageuse pour chacune des trois lignes est celle-ci : l'une devra être située sur les confins du rouge et de l'orangé, la seconde vers le milieu de la région verte, la troisième entre le bleu et le violet. Les couleurs de transition, telles que l'orangé jaune, le vert jaune, le vert bleu, le bleu, le violet rouge, recevront chacune leur traduction exacte si les trois lignes se trouvent établies dans les limites qui viennent d'être spécifiées; car chacune de ces tonalités est le résultat de la faible proportion de l'une des deux régions qui la constituent, et il arrive que la région utilisée se manifeste sur le diapositif incolore qui lui correspond par une empreinte plus sombre que l'empreinte de l'autre région sur le diapositif correspondant à cette dernière.

Quant aux trois lumières qu'on emprunterait au ternaire birégional, les trois lignes de rouge

pourpre, de jaune et de bleu déterminées par Chevreul pourraient, elles aussi, être quelque peu déplacées sans altération appréciable des résultats, pourvu que, dans ce déplacement, leur équation se maintienne.

Le lecteur se rend bien compte que cette partie de notre exposé est purement théorique : le bénéfice des expérimentations qui ont eu pour but de déterminer, en toute hypothèse, les types colorés à mettre en œuvre, demeure acquis, à tout jamais, aux amateurs comme aux professionnels qui voudront appliquer le nouvel art ; ils sont évidemment dispensés de passer par les mêmes recherches, et ils n'auront qu'à se pourvoir des substances colorantes désignées au manuel opératoire qui trouvera plus loin sa place.

18. Je passe maintenant à la troisième et dernière question, qui est celle de savoir s'il existe une latitude plus ou moins grande dans la sélection, à l'aide de milieux colorés appropriés, des types de radiations unirégionales, rouge orangé, verte, bleu violet, qui servent, comme on l'a vu, au triage distributif des trois monochromes d'une photographie pigmentaire ainsi qu'au triage distributif des trois images diapositives, respectivement illuminées en rouge orangé, en vert, en bleu violet, qu'on destine aux projections ?

Je réponds à cette troisième question que chacun

des écrans colorés ou milieux analyseurs dont il s'agit doit être tel qu'il contienne la totalité des rayons de la région qu'il représente; cela revient à dire que chacun d'eux, en principe, n'admet aucun changement.

Pour se rendre bien compte de cette règle, il importe de considérer que la plupart des pigments dont nous admirons les belles tonalités, fort peu complexes à en juger seulement par le témoignage ordinaire du sens de la vue, révèlent au contraire, si on les examine au spectroscope, le concours d'un nombre plus ou moins grand de radiations différentes. C'est ainsi, spécialement, qu'un jaune monochromatique est à peu près introuvable dans la nature, qui cependant présente à nos yeux un grand nombre de jaunes.

D'après cela, on comprendra, *a priori,* qu'il doit être possible de constituer, soit sur verre, soit sur pellicule transparente, des milieux colorés pigmentaires, transparents eux-mêmes, qui renferment une importante étendue de radiations correspondant, par exemple, à toute la radiation rouge orangé du spectre, ou à toute la région verte, ou à toute la région bleu violet, et douées par conséquent du pouvoir respectif de tamiser, de filtrer totalement chacune de ces régions en interceptant les deux autres.

Cette possibilité, vérification faite, est très réelle. Pour ne parler que des teintes vertes, il arrive

que tel vert, examiné au spectroscope, ne contient que quelques radiations de la région verte, mais que, par contre, tel autre vert, qui sans le secours du spectroscope paraîtrait identique au premier, contient en réalité toute la succession des radiations émanées de la région verte, depuis le vert dans lequel se résume la tonalité moyenne de cette région jusqu'au jaune en passant par le vert jaune, d'une part, et jusqu'au bleu en passant par le vert bleu, d'autre part.

On a donc sous la main les moyens de réaliser, à l'aide de couleurs matérielles amenées à l'état de transparence, les trois milieux sélecteurs unirégionaux, comprenant chacun toute l'étendue d'une des trois régions. La nature, d'un côté, les laboratoires, de l'autre, fournissent un assez grand nombre de substances colorées qui, soit isolées, soit mélangées entre elles, sont aptes à remplir ce rôle de milieux sélecteurs.

Ceux que nous avons adoptés et dont nous indiquerons au cours du Chapitre V le mode d'obtention répondent aux conditions ainsi définies. Chacun d'eux contient toute l'étendue des radiations de sa région.

Et, maintenant, la réponse que j'ai donnée va s'expliquer. Je prends pour exemple l'*écran vert* :

Il remplira, constitué comme il a été dit, sa double destination, qui consiste : 1° à intercepter les deux régions dont l'addition produit le rouge

pourpre, c'est-à-dire la région rouge orangé et la région bleu violet; ce rouge pourpre se traduira donc sur le phototype de la région verte par le maintien de la transparence, autrement dit par l'absence de noircissement; 2° à transmettre tous les rayons verts émanés des surfaces unirégionales vertes, birégionales bleues et birégionales jaunes; ces surfaces se traduiront donc par un noircissement. Quant aux surfaces de couleur intermédiaire qui émettent une région et demie, par exemple les objets d'un jaune plus ou moins orangé qui émettent toute la région jaune orangé et le commencement de la région verte, ils se traduiront non pas par un noircissement opaque, mais par une faible transparence, dont la conséquence sera la formation d'une petite épaisseur de la substance colorante qui constitue le monochrome rouge pourpre de la polychromie pigmentaire; cette épaisseur, s'ajoutant à l'épaisseur importante de jaune que présente le monochrome jaune à l'endroit correspondant, supprimera une partie des rayons verts émis par ce monochrome, de sorte qu'il y aura, comme sur le modèle, émission de tous les rayons rouge orangé et d'une partie seulement des rayons verts. Le résultat sera, pour l'organe de la vue, une sensation semblable à celle du modèle.

Conclusion. — L'emploi d'un milieu sélecteur comprenant *toute une région* donnera sur le photo-

type les empreintes qui conviennent pour une réversibilité exacte de la couleur sur les trois monochromes.

Une même exactitude dans les réversibilités se produira si l'on procède par la méthode des lumières colorées additionnées par projection.

19. Trois écrans ou milieux colorés, rouge orangé, vert, bleu violet, répondant aux conditions qui viennent d'être spécifiées, ont-ils le pouvoir de traduire exactement par la triple réversibilité qui vient d'être également définie toutes les radiations colorées qui appartiennent au monde réel, ou existe-t-il des radiations qu'ils ne peuvent traduire?

Il en existe. Par une exception unique, les couleurs mêmes du prisme, les couleurs qui constituent le spectre solaire ne sauraient être intégralement traduites par ce mode de triage.

En effet, appliqués au spectre solaire, les trois éléments unirégionaux fourniraient, par l'action isolée de chacun d'eux, une analyse et une synthèse très différentes de celles qu'ils accomplissent pour les radiations colorées émises par les objets terrestres : la traduction du spectre se bornerait à la seule représentation des trois éléments dominants se rejoignant brusquement sans nuances intermédiaires.

En d'autres termes, on se trouverait en présence

d'un pseudo-spectre composé de trois régions contiguës chacune d'une nuance uniforme dans toute son étendue, l'une constituant un placard rouge orangé, la deuxième un placard vert moyen, la troisième un placard bleu violet.

L'explication consiste en ce que, si nous prenons pour exemple le bleu spectral, ce bleu est simple et ne renferme pas, comme le bleu des objets terrestres, un élément vert susceptible d'agir à travers l'écran de couleur verte et de créer, là où il agit, une opacité qui se traduit sur le positif par une absence de rouge : ici, il y aura donc du rouge qui viendra s'ajouter au bleu dans la synthèse pigmentaire.

Conclusion. — Le bleu, à l'état de bleu isolé, ne pourra pas se montrer, et le violet se trouvera étendre son domaine jusqu'à la limite du vert.

Voilà pour la synthèse pigmentaire, c'est-à-dire par soustraction de rayons.

Même loi pour la synthèse par addition. Le phototype du vert étant transparent dans la région du bleu, le bleu, dans la partie correspondante du positif issu de ce phototype, sera représenté par du noir, d'où la conséquence que, dans cette même région, ce positif, illuminé en vert, ne fournira pas la lumière verte s'ajoutant à la lumière violette pour former le bleu sur la projection.

Cette impossibilité de traduire par triple tami-

sage les tonalités de transition comprises entre le rouge orangé, le vert et le violet du spectre solaire, s'étend-elle aux colorations homologues qui se manifestent dans l'arc-en-ciel?

Nullement. La raison de cette différence est que les couleurs de l'arc-en-ciel ne sont pas dues à la dispersion d'un faisceau de rayons très amincis comme celui recueilli par le prisme à travers une fente, mais proviennent du disque, relativement large ($\frac{1}{2}$ degré), du Soleil, dont chacun des points fournit un arc-en-ciel : ce qu'on appelle, en langue usuelle, un *arc-en-ciel,* est donc un assemblage de nombreux arcs-en-ciel empiétant plus ou moins les uns sur les autres, et à ce sujet chacun a pu observer que, dans un pareil spectacle, le jaune, au lieu de se réduire à une mince bande comme dans le spectre recueilli à l'aide d'une fente, occupe une zone très large ; cette zone est due aux empiètements du vert sur l'orangé. Loin donc d'être simples, les colorations qui se manifestent se trouvent être, à un assez fort degré, composites comme les colorations émises par les corps terrestres.

20. Dans ce qui a été dit précédemment du rôle des trois photypes, j'ai supposé que chaque phototype était fourni par une plaque uniformément ou presque uniformément sensible à tous les rayons transmis par le milieu coloré unirégional,

le milieu vert dans l'exemple qui a été choisi. En fait, cette uniformité, non pas dans le sens absolu du mot, mais sauf de légers écarts qui ne sauraient altérer sensiblement les résultats, se rencontre dans les plaques ordinaires, autrement dit *non orthochromatiques,* au gélatinobromure d'argent.

Ces plaques ont donc une précieuse, très précieuse aptitude à réaliser les trois phototypes caractéristiques du système : elles les réalisent moyennant l'intervention des milieux colorés spéciaux dont la fonction consiste, on vient de le voir, à isoler chacune des trois régions spectrales.

En mainte occasion, c'est-à-dire dans tous les cas où, pour la prise des négatifs, on pourra se résoudre à des poses quelque peu prolongées, ces plaques ordinaires au gélatinobromure se recommandent entièrement aux photochromographes.

21. Mais si, à raison même de l'emploi des milieux sélecteurs, qui mettent obstacle à une rapide venue des empreintes, on est forcé de recourir aux plaques dites *orthoscopiques* ou *orthochromatiques* [1], en d'autres termes chromatisées soit pour les radiations vertes, soit pour les radiations rouge orangé, quels devront être, dans ce cas, pour le phototype du vert et pour celui du rouge orangé,

---

[1] Ce qui va être dit s'applique également aux nouvelles plaques, dites *panchromatiques*.

les groupes respectifs de radiations constitutives du milieu sélecteur vert et du milieu sélecteur rouge orangé ?

Réponse. — Dans ce cas, comme dans celui où l'on fait usage des plaques ordinaires au gélatino-bromure, l'écran sélecteur doit comprendre toute sa région ; ce qui revient à dire que les mêmes milieux doivent servir en toute hypothèse.

L'intérêt de la question à laquelle je réponds ainsi est dû à ce que les corps accélérateurs introduits dans la couche sensible pour activer l'empreinte de la lumière verte et de la lumière rouge orangé, peuvent ne pas développer d'une manière égale pour toutes les radiations d'une même région l'actinisme que suscite la présence de ces corps. Les choses se passeraient dans la perfection si la substance accélératrice ajoutée à la couche agissait tout à la fois en vertu de plusieurs bandes spectrales réparties dans les diverses portions de la région utilisée, ou agissait tout au moins en vertu d'une bande unique située dans la partie moyenne de cette région; mais il arrive que, contrairement à ce que voudrait une théorie rigoriste, les sensibilisateurs découverts jusqu'à ce jour se trouvent avoir leur principe d'action dans telle ou telle bande unique située parfois à une assez grande distance de cette partie moyenne et à un endroit de la région dont elle dépend qui

commence en quelque sorte à se fondre dans la région voisine; les radiations, à la vérité peu importantes, qui proviennent de celle-ci, ne sont-elles pas de nature à motiver un léger changement dans la détermination des principes colorants constitutifs du milieu analyseur?

Non. Rien n'est à ajouter en pareil cas à ces principes colorants, rien ne doit en être retranché, et cela pour deux raisons.

Voici la première : Si, dans le but de combattre l'action exagérée de ces rayons formant dépendance d'une des deux régions contiguës, on choisissait pour l'écran sélecteur une teinte comprenant, en sus des lumières propres à la région de cet écran, des radiations formant dépendance de l'autre région contiguë, on ferait intervenir par cela même dans la création de l'empreinte un élément étranger qui n'a rien à y voir et qui en fausserait plus ou moins notablement les valeurs. Ainsi, par exemple, étant donné le milieu analyseur vert, générateur du monochrome rouge pourpre, si, dans le but de ramener à ses vraies proportions la représentation du vert jaune, exagérée par la bande active, que nous supposerons située dans le vert jaune, on remplaçait le milieu vert par un milieu *vert bleu clair,* admettant en sus de la région verte les rayons du commencement du bleu, compris par conséquent dans la région bleu violet, ces rayons introduiraient dans le travail une

nature d'empreinte que ne comporte pas le phototype de la lumière verte. Si, au contraire, procédant par retranchement, on choisissait un milieu *vert bleu foncé* qui, tout en n'admettant aucun rayon bleu, restreindrait les rayons vert jaune, l'exagération de la représentation des rayons vert jaune serait, il est vrai, évitée, mais on perdrait la rapidité procurée par la substance accélératrice.

La seconde raison est celle-ci : Ce qu'il peut y avoir d'anormal, au point de vue d'une correcte formation des trois phototypes, à faire usage de substances accélératrices dont la bande active est située en dehors de la partie moyenne de la région spectrale utilisée, heurte bien plus les théories abstraites que la pratique du procédé. En effet, dans la mise en jeu des réversibilités de la couleur par le triple isolement des trois régions du spectre, il se produit, sans le moindre recours à un expédient quelconque, des compensations et des redressements qui assurent, même pour les cas les plus défavorables, une copie sinon identique, du moins très rapprochée des teintes du modèle. L'œil n'éprouve pas la sensation des dissemblances qu'on se croirait en droit de redouter ; il ne faut rien moins qu'une comparaison attentive pour qu'il en constate l'existence, et encore ces différences n'ont-elles lieu que pour un nombre restreint de tonalités.

C'est là un fait important dont il me fut donné

de faire la constatation dès l'année 1876, lorsque, pour activer la venue du phototype du vert et celle du phototype du jaune orangé, j'eus l'idée d'utiliser, en la mêlant au collodion bromuré, la *phtaléine tétrabromée* ou *éosine,* dont M. Waterhouse venait de signaler les propriétés sensibilisatrices pour le *vert du spectre*. En ce temps-là on n'avait pas, comme aujourd'hui, le choix entre de nombreuses substances orthochromatiques. Malgré la situation, quelque peu inquiétante, qu'occupe dans le spectre la bande active de l'éosine, j'entrepris d'approprier ce sensibilisateur à la production de mes phototypes spéciaux : les résultats dépassèrent de beaucoup mon attente, des épreuves presque irréprochables apparurent, et tel fut le succès de cette étude que je crus devoir consigner les descriptions détaillées de ce mode de négatifs photochromographiques dans le Mémoire d'un brevet français pris à la date du 24 juillet 1877, et, quelque temps après, dans l'Ouvrage intitulé : *Traité pratique de Photographie des couleurs* (Paris, Gauthier-Villars, 1878). Les expériences que je consacrai à l'éosine donnèrent les résultats suivants :

Préparées toutes les trois à l'éosine, dont la bande spécifique se trouve située dans le *vert jaune du spectre,* les plaques dont je me servais pour le trio des négatifs d'un sujet quelconque, me fournirent des polychromies identiques ou

presque identiques au modèle coloré : dans les cas où des écarts se constataient, ils n'avaient lieu que pour quelques rares tonalités, sans jamais préjudicier à l'harmonie de l'ensemble.

Ce succès inespéré s'expliquait, pour ce qui a trait en premier lieu au monochrome bleu, issu du photype de la région rouge orangé, par la composition même du milieu sélecteur de cette région. En effet, examiné au spectroscope, notre écran rouge orangé, dont on lira plus loin le mode d'obtention, contient en entier la région de ce nom, y compris la ligne du jaune et une bande étroite du vert ; or, presque tous les objets rouges de la nature, émettant une quantité importante de rayons jaunes et même de rayons vert jaune, atteignent par suite la bande active de l'éosine, dont ils contiennent la radiation vert jaune dans une proportion peu inférieure seulement à la proportion de vert jaune contenue dans les objets jaunes et les objets blancs ; ils créent donc l'opacité voulue pour l'interception de l'élément bleu qui détermine, on le sait, par son absence et proportionnellement à son absence, la répartition du bleu sur le monochrome de ce nom, et l'on peut affirmer que, pour la grande majorité des sujets à reproduire, la différence en moins de cette opacité devient quantité négligeable.

Par une raison analogue, cette même éosine, nonobstant ce que semble offrir de peu conciliable

avec l'application du système la situation de sa ligne active sur les confins de la région verte, fournit pareillement, à travers le milieu analyseur de couleur verte ci-après décrit, un phototype très rapproché des vraies empreintes du vert, et qui donne naissance à un monochrome rouge à peu près sans reproche. Il y a lieu de remarquer que l'éosine n'opère pas seulement par sa bande spécifique, qui exprime seulement un maximum d'action, mais qu'elle étend cette action sur toute la région verte, laquelle est fort large et a son action propre sur les plaques au bromure d'argent; à raison de ces dernières circonstances, les empreintes du phototype de la lumière verte se parachèvent dans un temps relativement trop court pour que les objets rouges, par leurs radiations jaune verdâtre, assez fortes il est vrai, mais comprises dans les limites d'une étroite bande, puissent produire des altérations prononcées (1).

En ce qui a trait à l'emploi que je fis de ces

---

(1) Ainsi se trouvent réfutées en grande partie les critiques dirigées par le docteur Vogel contre le choix que j'avais fait de l'éosine en 1876 et 1877 pour l'obtention de mes trois phototypes [*La Photographie des objets colorés*, ouvrage du Professeur W. Vogel, traduction Henry Gauthier-Villars (Paris, Gauthier-Villars, éditeur, 1887, p. 176]. Une réfutation plus décisive encore, ce furent les belles épreuves que j'obtins. Je les montrai dans diverses expositions. Elles n'avaient d'autre défaut que le manque de vivacité de certains rouges, dont la nuance ne s'éloignait pas assez du jaune.

mêmes plaques éosinées pour la production du phototype de la lumière bleu violet, générateur du monochrome jaune, je n'en parle ici que pour mémoire et afin d'indiquer que je me servais indistinctement d'une seule sorte de plaques pour les trois phototypes : en réalité (j'aurai occasion de revenir sur ce point), la région bleu violet agit en son entier avec une si puissante énergie sur les plaques au gélatinobromure d'argent nonobstant l'addition d'éosine, qu'un milieu analyseur bleu violet est, en principe, superflu pour l'isolement de cette région, et s'il peut y avoir, en certains cas, avantage à employer un écran bleu violet, c'est, comme on en aura l'explication, dans un autre but, qui n'a rien que de secondaire.

En résumé, l'exemple de l'éosine démontre, par un argument *a fortiori*, à quel degré merveilleux de ressemblance avec l'objet coloré original une bande spécifique, non pas empiétant comme l'éosine d'une région sur une autre, mais appartenant exclusivement à la région rouge orangé, et une autre bande spécifique appartenant exclusivement à la région verte, peuvent amener une photographie en trois couleurs. Si une puissante substance accélératrice est découverte qui possède, à elle seule, ces deux bandes situées comme il vient d'être dit, c'est celle-là qu'il faudra préférer à toute autre ; à elle seule elle pro-

curera, avec une correction impeccable, les trois phototypes; mieux vaut assurément cette unité de plaques qu'une diversité commandée par leur emploi pour tel ou tel de ces phototypes.

Mais c'est là un idéal dont il serait peu sensé d'attendre la réalisation pour vouloir se mettre à l'œuvre. La perfection absolue est chose rare; elle est aussi rare dans les productions des forces automatiques de la nature que dans les résultats du travail humain. Soit qu'on emploie en photochromographie une seule espèce de plaques comme il est permis de le faire pour les phototypes à l'éosine, soit que, pour utiliser deux puissantes bandes spectrales actionnant deux différentes préparations et exclusivement situées l'une dans la région verte, l'autre dans la région rouge orangé, on fasse usage de deux sortes de plaques, dans un cas pas plus que dans l'autre la mise en pratique n'offrira de sérieuses complications.

Chose très remarquable, de nombreuses préparations, particulièrement sensibles aux radiations d'une ligne spectrale notablement éloignée de la ligne médiane, donnent des empreintes presque identiques aux empreintes qui proviennent de celle-ci.

Ce fait a une très grande portée, en ce qu'il permet d'utiliser, pour les phototypes des polychromies pigmentaires comme aussi pour les phototypes des images illuminées par les trois lu-

mières unirégionales [1], la plupart des plaques dites *orthochromatiques* que l'on trouve dans le commerce. Que ces plaques n'aient pas été spécialement préparées pour la Photographie des couleurs, peu importe si, en toute occasion, cette Photographie peut en faire son profit.

Du recueil de faits qui viennent d'être consignés on peut déduire en pleine assurance :

1° Que toute plaque chromatisée pour le vert ou une partie du vert, ou bien pour le rouge orangé ou une partie du rouge orangé, est apte, en principe, à produire les phototypes photochromographiques ;

2° Que les milieux analyseurs, au nombre de trois, dont il s'est agi, doivent contenir chacun l'étendue intégrale des radiations respectives de leur région ; ce qui revient à affirmer que leur composition doit rester immuable [2].

22. Tel est le principe. Mais de ce que chacun d'eux doit contenir l'étendue intégrale des radiations de sa région, il ne faudrait pas conclure qu'il cesserait d'avoir les propriétés requises parce que, en sus des radiations de sa région, il en

---

(1) Ou même birégionales, si l'on fait usage de milieux sélecteurs rouge pourpre, jaune, bleu.

(2) On verra pourtant, dans une note insérée ci-après au *Code des écrans* (troisième série, cas n° 1), qu'il existe certains cas exceptionnels pouvant, à la rigueur, autoriser l'opérateur à modifier, dans un but d'accélération de pose pour le phototype de la lumière rouge orangé, la tonalité de l'écran rouge orangé.

contiendrait d'autres appartenant à une autre région, ou même parce qu'il contiendrait toute une autre région, si d'ailleurs tout ce surplus de lumières colorées était *relativement inactif* sur la préparation sensible dont on fait usage.

Cette observation a beaucoup d'importance, par la raison que, au lieu d'un milieu vert, qui est le milieu *théoriquement* destiné à filtrer la région verte, on arrive, dans la pratique, à se servir avec avantage, en diverses circonstances qui seront spécifiées dans la partie de cet Ouvrage intitulée : *le Code des écrans colorés* (Chapitre VI), d'un *milieu jaune* contenant, en sus de la région verte, la région rouge orangé. Ce milieu jaune remplit alors exactement le même office qu'un milieu vert; l'avantage consiste, pour le praticien, en ce que la fabrication du milieu jaune est moins délicate que celle du vert, dont la luminosité est d'ailleurs, en général, moins complète.

Ainsi, par exemple, dans l'hypothèse où l'on aurait adopté, comme je l'ai fait personnellement pendant ma dernière campagne de négatifs photochromographiques, les plaques au gélatinobromure, série B, dites *sensibles au rouge et au jaune,* livrées au commerce (années 1893, 1894) par la maison Lumière [1], il arrive que pour toutes les

---

[1] Depuis lors, la maison Lumière a inauguré les plaques dites *panchromatiques,* lesquelles réalisent de notables progrès

circonstances où la théorie indique l'emploi de l'*écran vert,* la substitution de l'*écran jaune* à cet écran peut se faire sans inconvénient.

Il convient d'expliquer dès à présent que ces plaques, nonobstant leur dénomination, ont une sensibilité beaucoup plus grande pour la région du vert que pour celle du rouge orangé. Comme le milieu jaune transmet toute la région verte aussi bien que le ferait le milieu vert lui-même, le remplacement de l'écran vert par l'écran jaune ne pourrait offrir de péril qu'autant que la lumière rouge orangé, transmise par l'écran jaune en sus de la verte, produirait, quoique moins active que cette dernière, une modification dans les résultats. Heureusement il n'en est rien. Les résultats n'ont pas à souffrir de l'intrusion de la lumière rouge orangé, par la raison que, avant qu'elle ait le temps de commencer son œuvre, au moins d'une manière appréciable, les rayons verts forment leur empreinte, toute leur empreinte.

On peut juger par là, dès à présent, de la grande valeur des plaques de cette nature appliquées à notre système photochromographique. Car elles fourniront à elles seules : et le phototype de la lumière verte par l'interposition du milieu jaune ou du milieu vert, et le phototype de la lumière

---

sur les précédentes. Tout ce qui est dit ci-dessus demeure applicable à ces nouvelles plaques.

rouge orangé par l'Interposition du milieu rouge orangé. Quant au photype des radiations bleu violet, il se formera sur ces mêmes plaques sans qu'il soit besoin de recourir à l'interposition d'un milieu bleu violet, les radiations bleu violet du modèle étant bien plus actives que les vertes et, à plus forte raison, que les rouge orangé.

23. Pour ne pas surcharger l'énoncé des principes afférents aux polychromies pigmentaires, j'ai décrit et raisonné les phénomènes qui s'y rattachent comme si, en toute hypothèse, les trois glacis colorés devaient se superposer à une surface blanche réfléchissante. Mais ces photopeintures peuvent également se produire sous forme de diaphanies (*voir* à ce sujet la note insérée au Chapitre I, n° **6**). Bien que, dans le premier cas aussi bien que dans le second, on se serve d'éléments colorés doués de transparence, les diaphanies sont seules, dans le langage usuel, qualifiées d'images *transparentes,* en donnant à ce terme le sens qu'on a attribué de tout temps aux polychromies qui se voient à travers le jour, telles que vitraux, tableaux translucides, etc. Par opposition, les épreuves établies sur fond blanc sont appelées *réflexes*.

Or, les principes qui ont été exposés s'appliquent indifféremment aux épreuves *réflexes* et aux épreuves *transparentes,* à cela près que la quantité

de matière colorante ne doit pas être la même dans les deux cas : pour les épreuves transparentes, il la faut le double de ce qu'elle est pour les réflexes.

En effet, dans l'image réflexe, les radiations, après avoir traversé les trois glacis de couleur et subi les soustractions de rayons dont il a été question, sont réfléchies par la surface blanche et traversent une seconde fois les trois glacis, qui opèrent sur eux une seconde soustraction semblable à la première; le résultat polychrome est donc le même que si le trajet des radiations ne s'accomplissait qu'une seule fois et qu'on eût doublé la quantité de matière colorante. Comme c'est justement ce qui a lieu pour les épreuves transparentes, éclairées qu'elles sont par leur verso, l'élément pigmentaire doit pour elles n'être plus que de moitié; on exprime la même chose en disant qu'il importe de le réduire à la quantité théoriquement et strictement nécessaire pour les soustractions voulues.

24. Je crois l'avoir démontré (Chapitre I, nº **8**), mon procédé de reconstitution photographique des couleurs n'est au fond que l'imitation du procédé généralement employé par la nature elle-même pour parer de ces mêmes couleurs les surfaces des corps : elle y fait alterner les trois types colorés que je lui emprunte.

Or elle emploie également, mais dans un nombre fort restreint de cas, un autre mode de coloration. Au lieu de molécules pigmentaires, elle se sert ou d'une lamelle unique ou de lamelles stratifiées, chacune étant apte, isolément, à fournir par interférence la radiation dont la longueur d'onde est double de l'épaisseur d'une lamelle. S'il n'y en a qu'une, comme il arrive pour les bulles de savon, elle fournit à elle seule une coloration simple et aussi saturée que la tonalité du spectre dont la réfrangibilité lui correspond. S'il y a une stratification lamellaire, la couleur, sans augmenter d'intensité, augmentera d'éclat proportionnellement au nombre des lamelles, chacune d'elles en particulier réfléchissant une nouvelle portion sur la totalité de la lumière incidente. Dans les deux cas, chaque point de la surface colorée doit sa couleur à un seul élément qui se reproduit toutes les fois le même à chaque stratification.

Cette source génératrice de couleurs se manifeste notamment pour la nacre de perles, les écailles de poissons, les plaques d'aspect métallique qu'on admire dans les plumes de certains oiseaux, les volutes irisées de certains coquillages, les élytres des coléoptères, etc.

Ce sera l'éternel honneur de M. Lippmann d'avoir photographiquement converti en stratifications lamellaires, devenues permanentes et indéfiniment durables, les franges d'interférence

produites par le retour des ondes sur elles-mêmes. L'illustre académicien a su mettre à profit, pour la reproduction des spectacles de la nature, le procédé dont la nature elle-même fait usage pour la création des couleurs les plus éclatantes entre toutes, celles qu'on a désignées sous le terme de *chatoyantes* : sa palette est faite d'irisations, et ces irisations, c'est d'emblée, c'est sans sélection, sans réversibilités d'empreintes que la lumière les lui donne.

Par sa franchise, sa spontanéité, son évident automatisme, aussi bien que par la beauté des résultats, la Photographie interférentielle des couleurs commande l'admiration.

Faut-il, par contre, s'affliger outre mesure qu'elle n'ait pas le don de la fécondité ? Faut-il lui faire un grief de ce qu'elle exige une action spéciale de la lumière pour la production de chaque épreuve ?

En ce qui nous concerne, nous avions tout d'abord songé à lui adresser ce reproche ; mais, à la réflexion, nous sommes revenu de cette impression première.

Si la multiplicité a son mérite, la rareté a aussi le sien. Qu'on demande à l'heureux propriétaire d'une toile signée par un grand artiste s'il serait bien aise que son tableau eût, de par le monde, des sosies plus ou moins nombreux ; sa réponse est connue d'avance, il se récriera de toutes ses forces. Sans doute la souveraine puissance fait

foisonner la rose, surnommée la reine des fleurs ; mais cette souveraine puissance a isolé le diamant dans une prestigieuse solitude.

En admettant, contrairement aux vraisemblances, qu'un jeu inespéré de contretypes, déjà en opposition par lui-même avec la simplicité caractéristique de l'invention originaire, procure finalement les moyens de tirer d'un même moule plusieurs exemplaires de même valeur, il n'y aura jamais là, selon toute présomption, qu'un mode très lent, très limité de palingénésie d'images en couleur ; il sera tout au plus, comme nombre, analogue au tirage des épreuves positives noires obtenues par les sels d'argent.

Notre procédé de reconstitution des couleurs naturelles n'a pas la prétention de lutter, comme simplicité de première mise en œuvre, avec l'invention de M. Lippmann. Tout au contraire, il peut paraître quelque peu compliqué, et cette complication lui a même valu, dans les premiers temps, la disgrâce d'être confondu par des appréciateurs prévenus ou superficiels, avec les procédés manuels où la science n'aurait rien à voir.

Mais il devient à son tour, j'ai hâte de le dire, d'une étonnante simplicité chaque fois qu'il remplit sa véritable destination.

Cette destination consiste à produire et reproduire à l'infini, l'Imprimerie aidant, le fac-similé des innombrables nuances de la nature par trois

encrages seulement, déterminés une fois pour toutes au moyen d'une sélection rationnelle et scientifique, et estampillés en quelque sorte par le spectroscope lui-même.

Rien, dans le principe de cette méthode, ne s'oppose à son adaptation aux presses rapides, voire même aux presses rotatives.

Elle a déjà fait ses preuves en ce qui concerne l'exactitude, la beauté, l'harmonie des teintes; elle aussi se croit fondée à réaliser à sa manière tout un idéal.

Une égale force des trois empreintes, un repérage rigoureux des trois planches d'impression, c'est à cela que se réduisent maintenant les conditions du succès; ces conditions, presque exclusivement mécaniques, n'ont rien de bien redoutable à une époque où tout ce qui touche à la mécanique se gouverne victorieusement.

Quelle conclusion faut-il tirer de cet examen comparatif des deux procédés? Selon nous, la voici :

D'une part, nombre de dilettanti de la Photographie se passionneront pour l'art de M. Lippmann. Ils n'auront pas à le regretter. Leur travail sera plein d'enchantements et de jouissances de l'ordre le plus élevé. Je les compare d'avance à des lapidaires ciselant avec amour de scintillants joyaux destinés aux écrins d'une aristocratie de collectionneurs.

Mais tout un autre groupe de travailleurs d'élite, soit professionnels, soit volontaires, voués aussi à une œuvre d'une haute valeur et d'un grand charme, distribuera à profusion, comme une manne, nos polychromies, qui seront adoptées en fin de cause pour l'illustration du Livre.



CHAPITRE IV.

LES TROIS PHOTOTYPES CHROMOGRAPHIQUES.

GÉNÉRALITÉS ET PARTIE HISTORIQUE.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

25. L'Auteur rappelle que chacun de ces phototypes doit être le produit exclusif des rayons d'une des trois régions, complètement isolée des deux autres à cet effet au moyen d'un écran coloré imperméable à ces deux dernières.

26. La nécessité des écrans colorés s'imposera, tant qu'on n'aura pas trouvé un trio de glaces photographiques qui, toutes les trois, seraient supérieurement et exclusivement sensibles par elles-mêmes, l'une à la région verte, la seconde à la région rouge orangé, la troisième à la région bleu violet.

27. Inaptitude plus ou moins absolue de toutes les préparations photographiques autrefois connues à fournir l'empreinte du vert, du jaune, et plus encore du rouge et de l'orangé, et nécessité où se trouva l'Auteur, dans les premiers temps de son invention, de recourir aux méthodes les plus inusitées pour obtenir, d'ailleurs moyennant des poses extrêmement prolongées, les phototypes de la région verte et de la région rouge orangé.

28. D'une part, ses propres recherches, notamment en ce qui concerne l'utilisation de l'éosine, et, d'autre part, les progrès généraux de la science de l'orthochromatisme ont triomphé de cette difficulté, à cela près que l'instantanéité n'existe pas en Photochromographie

29. L'Auteur propose, en principe, l'adoption des plaques au gélatinobromure du commerce dites *orthochromatiques*, et même, dans nombre de cas, l'emploi des plaques non orthochromatiques, pour la pratique usuelle des phototypes chromographiques ; il fait ressortir la facilité des opérations ; elles n'exigent pas, à beaucoup près, la même dépense d'attention et de discernement que la traduction rationnelle des objets colorés de la nature par la Photographie noire à l'aide de phototypes orthoscopiques.

30. Indication des sources de renseignements où pourront puiser les adeptes de la Photochromographie, si, au lieu d'user des plaques au gélatinobromure qu'on trouve toutes préparées, ils désirent préparer ou actiniser eux-mêmes, d'après les récentes données de la Science, les couches argentiques soit à la gélatine, soit même au collodion.

25. Qu'il s'agisse d'épreuves pigmentaires, soit transparentes, soit réflexes, produites par des soustractions de rayons, ou qu'il s'agisse d'images immatérielles se réalisant par des additions de lumières colorées, l'opération primordiale pour obtenir une polychromie aux trois couleurs consiste, dans les deux cas, ainsi que nous l'avons démontré, à isoler l'une de l'autre, par voie de filtrage à travers des milieux colorés spéciaux, les trois sortes de radiations génératrices des phototypes incolores de chaque sujet.

Pour simplifier ce qui va suivre, nous supposerons que tous ces phototypes, indistinctement, sont l'œuvre des trois radiations unirégionales rouge orangé, verte, bleu violet. C'est, en effet, dans un but presque exclusivement théorique qu'il a été parlé, au cours de l'exposé général du système, de projections d'images immatérielles

illuminées en rouge pourpre, en jaune, en bleu violet, et provenant d'empreintes originairement créées par ces mêmes trois lumières.

Dans tous les autres cas, les trois radiations rouge orangé, verte, bleu violet, créent les phototypes, et, à leur tour, ces phototypes, s'il s'agit de polychromies pigmentaires, distribuent, non point du rouge orangé, du vert et du bleu violet, mais, par un chassé-croisé de réversibilités, du rouge pourpre, du jaune et du bleu. Pour plus de précision, et comme il peut y avoir avantage à récapituler, en tête de ce Chapitre, les résultats des études précédemment présentées, disons que la synthèse pigmentaire se trouvera contenir : 1° du *rouge pourpre* dont la distribution aura été effectuée par un phototype provenant des radiations vertes ou d'une bande active comprise dans le vert et qui peut n'être pas située dans la partie moyenne ; 2° du *jaune* dont la distribution aura été effectuée par un phototype provenant des radiations bleu violet ou d'une bande active comprise dans le bleu violet et qui peut n'être pas située dans la partie moyenne ; 3° du *bleu* dont la répartition aura été faite par un phototype provenant des radiations rouge orangé ou d'une bande active comprise dans le rouge orangé, etc.

Dès mes premières publications, je formulai ce chassé-croisé en énonçant simplement que chacun des trois pigments ou encrages colorés doit être

distribué par *sa couleur complémentaire* (ou antichromatique). C'était là une abréviation de langage commandée par la complexité des choses à exprimer. Cette abréviation, même dans la nouvelle phase où la Science est entrée, s'impose la plupart du temps, malgré les notions fort précises qu'on a aujourd'hui sur le rôle de la bande spécifique de tel ou tel corps employé pour l'orthochromatisme des plaques.

26. Si l'*orthochromatisme* était une science parvenue à ses dernières limites, c'est-à-dire si la Chimie photographique avait, à l'heure actuelle, en ce qui nous concerne, découvert trois sortes de plaques instantanées dont l'une serait exclusivement sensible à une bande de radiations de la région verte, une autre exclusivement sensible à une bande de radiations de la région bleu violet, et la troisième exclusivement sensible à une bande des radiations du rouge orangé, ces trois plaques suffiraient à fournir *ipso facto* nos trois phototypes sans qu'il fallût recourir à rien de spécial pour en assurer la venue.

Mais, comme un trio de plaques répondant à de pareilles conditions n'existe pas, qu'il n'existera peut-être jamais, et qu'il n'y a qu'une seule des trois plaques exigées par le système, celle du phototype créé par la région bleu violet, qui fournisse, par l'unique puissance de son monochromatisme,

l'empreinte qu'on lui demande, il fallait trouver le moyen de limiter la sensibilité des deux autres plaques à la région spéciale ou à la bande de cette région pour laquelle chacune d'elles avait été chromatisée. Or, ce moyen consiste à intercepter, par le milieu coloré approprié dont la nature et les fonctions ont déjà été spécifiées, les radiations qui, par l'effet de cette interception même, reconstituent tout à la fois, sur chaque monochrome, la gradation des clairs et des ombres et les teintes locales qu'il doit exprimer.

Il y a évidemment nécessité de recourir, tout au moins pour deux des phototypes, à ce milieu coloré analyseur. On verra même que, dans la pratique, par suite de l'emploi de certaines plaques pour le phototype de la région bleu violet, il peut devenir utile, pour ce phototype comme pour les deux autres, d'user d'un milieu coloré.

27. Certes, si jamais une difficulté grave est venue retarder l'essor d'une invention, ç'a été, dans le cas de mon système de reconstitution des couleurs, la difficulté d'obtenir, en une durée de pose acceptable et pratique, un négatif créé par la lumière verte et surtout un négatif créé par la lumière rouge orangé.

En 1868, 1869 et 1870, lorsque je fis mes premières communications du procédé, l'obstacle que je viens d'indiquer parut tout d'abord insurmon-

table à l'un des principaux oracles de la Science photographique d'alors : peu s'en fallut que, de ce chef, M. Monckhoven nous traitât d'aliénés, Charles Cros et moi. Ce qu'on appelait le *rayon bleu* avait seul, d'après l'opinion de la plupart des praticiens de l'époque, le pouvoir de procréer des empreintes.

Tel n'était pas cependant le sentiment de plusieurs théoriciens, et dès le début de la Photographie, de savantes recherches avaient été entreprises aux fins d'augmenter la sensibilité des préparations pour les rayons verts, jaunes, orangés et rouges, et aussi de diminuer l'action actinique des rayons bleus, violets et ultra-violets, pour laisser aux rayons moins actiniques le temps d'impressionner les surfaces sensibles [Draper, 1842, 1850 ; Edmond Becquerel, 1868 ; Charles Cros, 1869 ; Schultz-Shellak, 1870 ([1])].

Le *déplacement de l'actinisme*, c'était là le problème. Sans en attendre la solution, je m'ingéniai de mon mieux à démontrer le procédé en usant simplement des préparations connues à cette époque. J'isolai l'un de l'autre, à l'aide des écrans colorés que j'avais imaginés ([2]), les trois rayons

---

([1]) Davanne (A.), *La Photographie. Traité théorique et pratique*, tome II, page 363 et suiv. 2 vol. grand in-8 ; 1886-1888 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

([2]) L'idée d'interposer entre le sujet à reproduire et la surface sensible un milieu coloré fut émise il y a fort longtemps par Ed. Becquerel, comme moyen de modérer l'action des rayons trop actifs et de permettre aux autres rayons de concourir à la forma-

qui devaient créer l'œuvre polychrome, et je présentai à chacun d'eux une surface, la même pour tous les trois, sensibilisée par celle des préparations aux sels d'argent qui, après nombre d'expériences et de comparaisons, m'avait paru le plus douée d'activité relative pour la lumière verte et la lumière rouge orangé. Cette préparation n'était autre que le bromure d'argent formé dans du papier, de mince épaisseur et de pâte très fine, en présence d'un sel accélérateur; elle me fournissait, à la seule lumière, une image visible et complète dans une durée de pose qui ne variait que du simple au double ou au quadruple, suivant la nature de l'écran coloré; j'intensifiais ensuite l'image, s'il y avait lieu, par une solution

---

tion de l'image; bien entendu, l'image dont il s'agissait était une image unique. Tout autre est la destination des écrans analyseurs proposés par Ch. Cros et par moi pour le triple tamisage de radiations réclamé par notre système de Photochromographie. C'est ce que fait ressortir dans son grand Ouvrage, *La Photographie,* M. Davanne, lorsqu'il s'exprime ainsi (t. II, p. 363): « M. Ed. Becquerel, dès 1840, proposa d'interposer entre le sujet et la surface sensible un milieu coloré, tel qu'un écran vert clair, qui, enlevant les rayons trop actifs, laissait agir les demi-teintes vertes et jaunes. Par l'emploi de verres teintés jaunes ou orangés, on annule plus ou moins les rayons violets ou bleus, et par la prolongation de la pose on arrive à l'impression des colorations jaunes, orangées et même rouges. C'est sur l'interposition de ces milieux colorés que M. Ducos du Hauron et M. Cros ont basé leurs procédés d'Héliochromie; seulement, ces inventeurs ne demandent pas à l'écran coloré une harmonie plus générale, ils cherchent au contraire à éteindre complètement certains rayons pour en avoir des négatifs aussi tranchés que possible. »

d'acide gallique, de nitrate d'argent, d'acide citrique, etc. [1].

J'obtins de la sorte, même à la chambre noire, des phototypes sur papier plus que suffisants pour une démonstration; mais il va sans dire qu'en ce qui concerne le négatif de l'orangé, j'étais forcé de travailler à toute ouverture d'objectif, ce qui ne me dispensait pas d'une pose excessivement prolongée. En revanche, les empreintes par contact d'objets translucides, tels que vitraux, diaphanies, pétales de fleurs, se réalisaient aisément et rapidement; ces empreintes, contretypées ensuite en couleur par le procédé dit *au charbon*, me donnèrent des polychromies où les colorations de l'original étaient reproduites avec autant de charme que de fidélité. C'est à cette première série qu'appartiennent les spécimens que je soumis

---

[1] Ces opérations, dont le détail n'offre plus aujourd'hui qu'un intérêt rétrospectif, furent soigneusement décrites dans le Mémoire *Les Couleurs en Photographie*, par Louis Ducos du Hauron (A. Marion, édit., 16, cité Bergère, Paris; 1869). Depuis ce temps-là, il a été démontré que les lumières peu réfrangibles forment, tout aussi bien que les lumières actiniques, une image latente sur les préparations aux sels d'argent et que cette image est susceptible de *se développer* tout aussi bien que celle produite par les radiations bleues ou violettes; seulement elle exige une pose relativement énorme. Les nouvelles préparations aux sels d'argent ont à tel point augmenté, d'une manière générale, la sensibilité des surfaces par développement que, malgré cette *énorme différence*, qui n'a pas cessé d'exister toute proportion gardée, la durée de pose, pour le jaune orangé et pour le vert, est devenue pratique.

à la Société Française de Photographie dans sa séance du 7 mai 1869.

Cette communication me valut l'honneur de diviser en deux camps les célébrités du monde photographique : le camp des *croyants* et celui des *incrédules*. Dans le premier, M. Blanquart-Evrard se montra l'un de mes plus zélés défenseurs ; il entreprit de composer, sur le nouvel art dont je venais d'apporter les preuves, une Notice qu'interrompit sa mort prématurée. Par contre et dans le camp opposé se rangea M. Monckhoven ; cet adversaire, rallié depuis lors, m'a-t-on assuré, fit paraître dans le *Bulletin Belge de Photographie* (n° du 15 mai 1870) un article où il battait en brèche mes idées et celles de Charles Cros. D'après lui, un concours fortuit de circonstances, probablement aidées par un travail artificiel, avait distribué la couleur sur les spécimens que j'avais adressés à la Société Française de Photographie. Finalement, M. Monckhoven me portait ce défi d'obtenir à la chambre noire un cliché par la lumière jaune ou rouge, « *même avec des semaines d'exposition* ».

28. Très certain de n'être pas un visionnaire, je souris des préjugés de ce patriarche de la Photographie, et je formai le ferme dessein de poursuivre mon œuvre jusqu'au jour où, à force de démonstrations, elle rallierait les suffrages de

ses adversaires les moins faciles à convaincre.

Je me disais que la question des tirages industriels en trois couleurs d'après mes négatifs se dénouerait par les perfectionnements de la *Phototypie* (aujourd'hui *Photocollographie*), de la *Phototypographie*, de l'*Héliogravure*, etc. La difficulté des négatifs devait, avant tout le reste, être vidée, par la raison qu'ils sont la base du système. J'avais provisoirement employé, pour activer le travail des rayons peu réfrangibles, des expédients qu'il fallait inévitablement remplacer par des moyens plus réguliers et plus énergiques. Ces nouveaux moyens, les progrès généraux de la Science photographique pouvaient et devaient, d'un moment à l'autre, me les donner, puisque l'étude du *déplacement de l'actinisme* avait été mise à l'ordre du jour, et que toute une pléiade de savants voulait à tout prix avoir raison de l'inactivité des sels d'argent pour deux des régions du spectre. En faisant les affaires de l'*Orthoscopie*, ces chercheurs feraient du même coup celles de la *Photochromographie*. C'était vraisemblablement de leurs laboratoires, très complets et merveilleusement outillés, plutôt que de l'atelier rudimentaire d'un simple amateur comme moi, que sortiraient les substances sensibilisatrices si vivement désirées. Dès lors, tout en me dévouant personnellement à des recherches analogues, le rôle rationnel que j'avais à remplir consistait à suivre d'un œil vigilant les

progrès de cette exploration générale, à recueillir les moindres messages, et à faire bénéficier chaque fois ma propre invention du résultat des recherches d'autrui par un travail d'adaptation [1].

---

[1] Ce travail d'adaptation a bien sa valeur. Il suffit d'avoir quelques notions sur la partie technique de la Photographie pour comprendre qu'autre chose est une simple note, publiée par un savant, sur l'activité photogénique de telle ou telle substance pour une des radiations spectrales, autre chose la découverte des moyens qui peuvent assurer une incorporation régulière et stable de cette substance dans des couches collodionnées ou gélatineuses. Les amateurs aussi bien que les professionnels savent tous aujourd'hui que de pareilles préparations exigent parfois des conditions de température et d'aération difficiles à réaliser, qu'on est forcé de recourir à l'emploi d'appareils plus ou moins compliqués, voire même à des constructions dispendieuses. On peut apprécier par là à quelles péripéties et à quels mécomptes demeure exposé un simple chercheur livré, en pareille affaire, à ses *seules forces*, dans le sens technique et dans le sens financier du mot. Pour surcroît de difficultés, il ne s'agissait pas, dans mon cas spécial, de produire des phototypes purement et simplement démonstratifs de procédés nouveaux, mais de produire des phototypes irréprochables ou presque irréprochables, sans quoi le but final des opérations, c'est-à-dire l'image synthétique polychrome, était totalement manqué.

Le récit de mes déconvenues dans cet ordre de recherches m'entraînerait hors des limites de ce Livre. Je ne veux rappeler ici qu'un épisode, raconté en détail dans une de mes précédentes publications : *Traité pratique de Photographie des Couleurs*, page 26 (Paris, Gauthier-Villars, édit.; 1878). M. Edmond Becquerel avait, en 1874, annoncé les propriétés de la *chlorophylle* comme substance accélératrice de l'empreinte des rayons orangés. En traitant par un bain alcoolique de chlorophylle extraite du *lierre* la couche de collodion bromuré, j'obtins, du mois de juillet 1875 à la fin de mars 1876, par conséquent pendant neuf mois consécutifs, de belles et rapides empreintes des susdits rayons ; et un opérateur de talent, M. Henri Klerjot, quelque temps associé à mes travaux, exécuta, d'après les mêmes données, une remarquable collection de phototypes. Tout à coup, et juste au moment où il aurait le plus fallu que le succès s'affirmât — car il s'agis-

Je me dévouai à cette tâche pendant une période d'environ dix années. Je ne fis faute de consigner dans une série de publications, quelques-unes dédiées à des Sociétés savantes, et particulièrement à la Société Française de Photographie [1],

---

sait d'une expertise des résultats de laquelle allait dépendre la fondation immédiate ou l'ajournement indéfini d'ateliers pour la production industrielle de mes photochromographies — la chlorophylle refusa opiniâtrement, pour la première fois, de faire apparaître, après exposition à la lumière orangée, une image ou même un commencement d'image. La tentative, refaite à nouveau et sans désemparer pendant une série de jours, donna constamment des résultats tout aussi nuls. Nous attribuâmes d'abord cet insuccès à la provenance du lierre qui venait de fournir la teinture alcoolique, et l'on alla cueillir d'autre lierre sur différents points de toute une vaste contrée. Ce fut peine perdue; l'inertie des préparations persista de plus belle. Au bout de quelque temps seulement, nous eûmes le mot de l'énigme : la sève printanière avait momentanément paralysé les qualités photogéniques de la plante. En fin de compte, le remède fut trouvé; mais dans l'intervalle les enthousiasmes s'étaient refroidis, et comme conclusion de ce malencontreux incident, l'atelier ne fut pas fondé.

[1] *Les Couleurs en Photographie, solution du problème* (1869; Marion, éditeur, 16, cité Bergère, Paris); — *Les Couleurs en Photographie et en particulier l'Héliochromie au charbon* (janvier 1870; Paris, même éditeur); — quatre Mémoires publiés sous les dates des 9 avril et 24 septembre 1874, 5 avril et 6 septembre 1875 (Agen, Prosper Noubel, éditeur). — Les écrits dont il s'agit furent résumés avec beaucoup de talent et de nombreux extraits en furent donnés par M. Eugène Dumoulin dans l'Ouvrage : *Les Couleurs reproduites en Photographie* (1876; Paris, Gauthier-Villars, éditeur).

La série de mes publications de cette époque fut close par le livre intitulé : *Traité pratique de Photographie des Couleurs, système d'Héliochromie Louis Ducos du Hauron* (1878; Paris, Gauthier-Villars, éditeur). Mon frère apporta un précieux concours à la composition de cet Ouvrage, qui fut signé de nos deux noms.

Indépendamment de la description détaillée des *trois écrans*

diverses méthodes, toutes en progrès les unes sur les autres, par lesquelles mettant à profit mes propres observations et surtout les remarquables communications de MM. Vogel, Eder, Carey-Lea, Edmond Becquerel, Waterhouse, etc., relatives aux

---

colorés, tels que je les constituais à cette époque, ce livre contenait, entre autres nouveautés, une méthode de phototypes chromographiques fondée sur les propriétés de l'*éosine*. La divulgation que je fis de cette méthode eut des conséquences beaucoup plus étendues que je ne l'aurais supposé. En d'autres termes, bien que mon but presque exclusif fût de traduire photographiquement *la couleur par la couleur*, il m'arriva de déterminer incidemment un progrès très rapide et très considérable de l'*Orthoscopie*, qui est l'art de traduire photographiquement *la couleur par du noir*.

Voici comment le fait se produisit.

M. le professeur Rayer, de l'Université allemande de Strasbourg, avait signalé l'éosine (phtaléine tétrabromée), substance qui acquit immédiatement de l'importance dans l'industrie, à cause de sa nuance pourpre tirant sur le ponceau. Bientôt après, le commandant Waterhouse recherchait quelles pouvaient être les propriétés photogéniques de cette teinture introduite soit dans le collodion bromuré, soit dans le collodion iodobromuré, et il communiquait à la Société Photographique de Londres les résultats de son étude. Ils furent résumés dans une Note publiée par la revue française *le Moniteur de la Photographie* (nº du 15 février 1876). M. Waterhouse aboutissait à cette conclusion que l'éosine, sensible au *vert du spectre*, était à peu près insensible au *vert du paysage*, et que l'action photographique du spectre n'était qu'une faible indication de l'action que peuvent avoir sur des plaques ainsi préparées les objets colorés qui nous entourent dans la nature; d'où la conséquence que, d'après l'éminent expérimentateur, il restait à chercher le moyen de vaincre la difficulté qu'on éprouvait dans la reproduction des couleurs dites *non actiniques*.

A la lecture de ce document, je fus frappé de certaines analogies avec les résultats de mes observations sur la coralline, l'aurine, les variétés de la chlorophylle et diverses autres substances que j'avais introduites dans la couche collodionnée; et ces analo-

propriétés de certaines substances colorantes, spécialement l'*érythrosine,* la *coralline,* l'*aurine,* la *chlorophylle,* l'*éosine,* etc., j'avais réussi à actiniser pour l'obtention de mes négatifs de la lumière rouge orangé et de la lumière verte les *glaces au collodion bromuré.*

Je ne parle ici que pour mémoire de ces diverses méthodes, décrites dans quelques-unes desdites brochures avec un soin extrême, mais aujourd'hui dépourvues d'intérêt pratique. Ce manque

---

gies me portèrent à penser qu'il se pouvait bien que l'éosine, indépendamment de sa sensibilité au *vert du spectre* signalée par M. Waterhouse, fût sensible non seulement aux autres couleurs du spectre, mais encore à toutes les couleurs d'un tableau quelconque, naturel ou artificiel; je présumai que tout le secret, pour faire apparaître cette sensibilité, consistait à interposer entre les objets à reproduire et la couche collodionnée les *milieux colorés* qui me fournissaient mes trois sortes de négatifs et dont M. Waterhouse n'avait pas eu l'idée de se servir.

Vérification faite, les suppositions et les espérances se changèrent en certitude. Le collodion à l'éosine me procura l'empreinte de la lumière rouge orangé, celle de la lumière verte et celle de la lumière bleu violet.

Je consignai cette importante constatation dans mon Ouvrage précité de 1878 (p. 28 et suivantes), et j'eus soin de mentionner le parti que la *Photographie noire* pouvait tirer de mon travail : je décrivis avec un soin minutieux les *préparations à l'éosine* dont j'avais fait l'étude (p. 31 et suivantes).

Bientôt après, l'*Orthoscopie,* qui jusqu'alors avait été un tout petit fief occupé par quelques érudits, élargit subitement ses frontières. Les plaques *éosinées,* qui furent mises dans le commerce par la maison Attout-Tailfert, ont acquis, à juste titre, une grande vogue, et, d'autre part, notre ami M. Fleury-Hermagis, à Paris (18, rue de Rambuteau), inaugura une fabrication d'*écrans colorés appropriés à la Photographie orthoscopique.* M. Radiguet, à Évreux, entra à son tour dans la même voie.

d'actualité provient, en premier lieu, de ce que, dans la presque universalité des ateliers, le *gélatinobromure* a remplacé le *collodion bromuré :* comparées aux anciennes plaques au collodiobromure, les plaques au *gélatinobromure,* même non orthochromatiques, présentement livrées par le commerce, ont pour tous les rayons une activité si considérable, que, dans mainte circonstance, trois plaques ordinaires au gélatinobromure peuvent être pratiquement employées avec succès (la chose a été précédemment annoncée au Chapitre III, n° **20**) pour les trois phototypes chromographiques d'un même sujet. En second lieu, les éléments orthoscopiques ajoutés de nos jours à la couche argentique et les nouvelles formules, quelques-unes communiquées, d'autres tenues secrètes, dont les fabricants se servent pour les glaces préparées d'après les données les plus récentes de la Science, surpassent de beaucoup, soit comme puissance, soit comme régularité, tout ce que j'avais pu proposer il y a quinze ans. Je m'exposerais donc bien gratuitement à jeter de la confusion dans l'esprit du lecteur par des descriptions, même succinctes, de mes anciens procédés.

29. De tout ce qui précède, il résulte manifestement qu'à l'heure actuelle et au point où la science générale des clichés photographiques est parvenue, la Photographie aux trois couleurs, au lieu

de chercher, pour la production de ses phototypes, des préparations et des formules en dehors des données familières aux praticiens, a tout intérêt à se servir des procédés usuels et des plaques toutes préparées que livre le commerce.

Sauf les écrans, absolument spéciaux, qu'elle emploie à son triple tamisage des radiations et qu'il faudrait bien se garder de confondre, en aucun cas, avec les écrans destinés à l'Orthoscopie, et sauf la triplicité des dispositifs ou appareils dont elle voudra, en principe, faire usage pour la prise de ses trois phototypes au lieu d'y employer l'appareil photographique ordinaire, le matériel est le même, les opérations que nous proposons sont les mêmes que s'il s'agissait de la prise de clichés ordinaires au bromure d'argent. Notre travail ne diffère du travail habituel qu'en ce qu'il s'exécute en triple au lieu de ne s'accomplir qu'une seule fois.

Si cette triplicité a l'inconvénient d'augmenter la main-d'œuvre, par contre, l'opérateur n'est pas astreint, comme pour la mise en pratique de l'Orthoscopie, à varier et à combiner, par des expériences ou des raisonnements incessants, les nuances et les intensités des milieux colorés, voire même à opter, à chaque nouveau travail, entre le recours et le non recours aux *écrans continuateurs,* suivant que les teintes dominantes du sujet à reproduire sont celles-ci ou celles-là. Ici le triage s'accomplit tout seul et dans les proportions

voulues, avec des milieux analyseurs toujours les mêmes, quelles que soient les tonalités du modèle et quel que soit le nombre de ces tonalités.

Quiconque sait produire un phototype orthoscopique saura donc produire, à plus forte raison, un trio de phototypes chromographiques.

Les plaques au gélatinobromure, dont la fabrication industrielle a fait depuis quelques années de si notables progrès, tel est l'arsenal où peuvent puiser à discrétion les chromophotographes, aussi bien que les praticiens de la Photographie noire.

Non orthochromatiques, elles auront leur emploi, soit qu'on les utilise telles quelles dans les cas prévus par ce Traité, soit qu'on les chromatise en les trempant dans des teintures sensibilisatrices dont les formules ont été publiées à des époques récentes, notamment par les Traités ou Manuels que je citerai. Il y a plus : quelques-unes de ces teintures, avec les instructions qui en dirigent l'emploi, sont vendues toutes préparées.

Orthochromatiques, c'est-à-dire chromatisées par le fabricant lui-même pour telle ou telle région du spectre, elles facilitent et étendent d'une manière merveilleuse l'application du système.

La maison Lumière a mis en vente, depuis déjà quelques années, des plaques sensibilisées les unes pour le *jaune* et le *vert*, les autres pour le *rouge* et le *jaune*. Ces deux sortes de plaques sont l'une et l'autre excellentes pour la Photographie aux

trois couleurs ; elles forment, avec les plaques ordinaires, en réalité monochromatiques pour la lumière *bleu violet*, un trio rationnel qui correspond, pris dans son ensemble, à une abréviation considérable du temps de pose.

Je décrirai au Chapitre VII de cet Ouvrage deux méthodes qui m'ont servi en dernier lieu, tantôt l'une, tantôt l'autre, à l'obtention des trois phototypes : elles sont basées, la première sur l'adoption de la plaque ordinaire au gélatinobromure pour chacun d'eux indistinctement, la seconde sur l'adoption, aussi pour chaque phototype, de la plaque au gélatinobromure qu'on trouve également dans le commerce toute préparée, et qui est connue sous la dénomination de plaque *orthochromatique pour le rouge et le jaune* [1].

On a de même, dans ces derniers temps, poussé très avant l'étude du collodion, choisi comme véhicule du bromure d'argent activé par l'addition d'une teinture orthoscopique. La grande généralité des opérateurs s'étant vouée jusqu'ici d'une manière presque exclusive à la pratique du gélatinobromure, je me bornerai à faire connaître, en ce qui a trait aux nouveaux procédés au collodion, les sources où l'on peut se renseigner.

---

[1] Les qualités de ces plaques, orthochromatiques à la fois pour le rouge et le jaune, se retrouvent, à un degré supérieur, dans les *plaques panchromatiques* récemment créées par la maison Lumière. Nos descriptions s'appliqueront aux unes et aux autres.

30. Dans leur ensemble, les nouveaux procédés, soit au collodion, soit à la gélatine, caractérisés par l'introduction des corps accélérateurs, constituent aujourd'hui une Science des plus vastes. A ceux des lecteurs de ce Livre qui, pour des causes spéciales, tiendraient à préparer eux-mêmes, d'après les données de cette Science, les glaces dont ils feraient usage pour l'application de notr système, il me reste à fournir, non pas un exposé détaillé des opérations à accomplir, mais une indication des documents à consulter.

Ces documents ne sont autres que les Livres ou Manuels afférents à l'*Orthoscopie*. J'emploie ici, comme dans nombre de passages de cet Ouvrage, la dénomination que M. Léon Vidal a proposé de substituer aux termes, moins exacts et moins étendus, d'*Orthochromatisme* et d'*Isochromatisme*.

La science de l'Orthoscopie a eu son point de départ dans cette théorie que, seuls, les rayons absorbés par un corps auraient sur ce corps une action chimique et que, par le fait même de cette action, ils seraient proportionnellement éteints [Draper, 1842, 1850; Edmond Becquerel, 1868; Charles Cros, 1869; Schultz-Shellack, 1870; Vogel, 1873 (¹)].

(¹) Dans son grand Ouvrage *La Photographie*, tome II, page 363, M. Davanne, après avoir cité les noms de Draper, d'Edmond Becquerel et de Schultz-Shellak, cite celui de Charles Cros, qui, en 1869, dans un Mémoire sur la Photographie des couleurs, s'était exprimé en ces termes : « La faible activité du rouge et du

Je n'ai pas à retracer, même sommairement, les découvertes qui ont plus ou moins justifié cette théorie. Les conclusions pratiques des travaux poursuivis d'après la donnée dont il s'agit, se trouvent consignées, notamment, dans l'importante Notice de M. Edmond Boissonnas sur l'Orthochromatisme, insérée au *Moniteur de la Photographie,* année 1889, et dans trois publications françaises fort instructives. La première en date est une brochure de M. V. Roux, intitulée : *Photographie isochromatique* (1887; Paris, Gauthier-Villars, éditeur). Les deux autres sont : le *Manuel pratique d'Orthochromatisme* de M. Léon Vidal (1891; Paris, Gauthier-Villars et fils, éditeurs), et le *Guide pratique pour l'emploi des surfaces orthochromatiques; leurs applications à la Photographie des objets colorés,* par M. L. Mathet (Paris, Société générale d'éditions, 24, boulevard Saint-Germain). Ces excel-

---

jaune sur les surfaces photographiques sensibles s'explique jusqu'à un certain point par le fait que les substances sensibles sont généralement jaunes ou rouges, et reflètent ces couleurs sans les absorber; on rétablirait l'égalité en colorant ces surfaces sensibles en bleu ou en vert. »

M. Davanne, continuant cet historique des origines de la science du déplacement de l'actinisme (p. 364), expose que plus tard, en 1873, M. Vogel, d'après le même principe, fit la déclaration suivante: « Nous sommes à même de rendre le bromure d'argent sensible à l'action de n'importe quelle couleur, ou d'augmenter la sensibilité qu'il possède déjà à l'égard de certaines couleurs : il suffit de l'additionner d'une matière qui *absorbe la couleur en question* sans agir sur les autres. » — L'expérience n'a pas confirmé pleinement cette théorie.

lents Ouvrages résument les communications et les documents afférents à l'Orthochromatisme, et spécialement ceux qui ont trait aux travaux contemporains de Vogel, Eder, Schumann, Bothamley, Ives, Waterhouse, Obernetter, Albert, David, Scolik, etc. MM. Roux, Léon Vidal et Mathet joignent à cet exposé la relation de leurs expériences personnelles. Ils font connaître de nombreuses formules de bains colorants dans lesquels les plaques ordinaires au gélatinobromure acquièrent une sensibilité, parfois rapprochée de l'instantanéité, les unes pour le *jaune* et le *vert,* telles que l'éosine et l'érythrosine; d'autres pour le *rouge,* telles que le violet de méthyle, la cyanine, la chlorophylle, le vert malachite ; d'autres enfin, telles que l'azaline (mélange de cyanine et de rouge de quinoline), pour le *jaune,* le *vert* et le *rouge orangé.*

M. Mathet fait remarquer (p. 50 de son *Guide pratique*) que l'*iodobromure* convenant bien moins que le *bromure d'argent pur* à la préparation des glaces orthochromatiques, il sera préférable de ne soumettre aux bains colorés que les glaces bromurées sans addition d'iodure. On distinguera facilement, ajoute cet auteur, les glaces qui renferment une certaine quantité d'iodure d'argent associé au bromure d'argent, en ce que la couche sensible présente une couleur vert jaunâtre assez accentuée. Cet examen doit se faire en portant au jour un petit fragment de glace, et aussitôt on es-

time quelle est la couleur de la couche ; car bientôt elle brunit et cette coloration, occasionnée par la lumière, ne permettrait plus de reconnaître celle qu'elle possédait primitivement, etc.

M. Léon Vidal (p. 43 de son *Manuel*) tolère dans les plaques en question une faible quantité d'iodure d'argent, qui ne doit pas, dit-il, excéder 1 pour 100.

Il ne se passera pas longtemps, fait observer M. Léon Vidal (p. 34), avant que l'on trouve dans l'industrie des solutions toutes prêtes. Il ajoute que déjà M. Mathet a mis en vente une *solution constante d'érythrosine argentique* qui donne d'excellents résultats. De son côté, M. Mathet, dans son Livre (p. 55 et 56), indique les principes de cette solution sortie de son laboratoire et qu'on peut se procurer chez M. Fleury-Hermagis (18, rue de Rambuteau, Paris). Des instructions précises sur le mode d'emploi accompagnent chaque flacon de ladite teinture argentique.

En sus des procédés qui consistent à *tremper* les glaces au gélatinobromure dans les différentes sortes de teintures sensibilisatrices, on a beaucoup étudié, au cours des dernières années, spécialement en Allemagne, les moyens d'introduire ces teintures dans les émulsions mêmes, soit à la gélatine, soit au collodion, qui doivent recouvrir les plaques. M. Léon Vidal a consigné dans son Ouvrage précité (p. 63 à 77) les principaux résultats de ces nouvelles recherches ; il recommande à

l'attention la supériorité du collodion, comparé à la gélatine, dans leur emploi respectif à certaines préparations orthochromatiques. Il constate que, d'après Vogel, la fuchsine détermine, sur le collodion au bromure d'argent, une sensibilité pour le *vert jaune* qui dépasse presque du double la sensibilité pour le bleu, c'est-à-dire qu'il faut exposer deux fois aussi longtemps à l'action du spectre pour obtenir dans le bleu la même intensité que dans le jaune. M. Vidal arrive, toutefois, à cette conclusion que, normalement, vu la grande sensibilité des plaques à la gélatine, il y a toujours avantage à employer celles-ci, sauf à recourir au collodion dans des cas déterminés. Cette conclusion, applicable à l'Orthoscopie, semble devoir, à plus forte raison, s'appliquer, en l'état actuel des choses, à la Photochromographie.

Quant aux écrans colorés orthoscopiques dont M. Vidal et M. Mathet indiquent la composition, il va sans dire que, d'après les principes posés dans toute la première Partie du présent Ouvrage, de tels écrans sont impropres au tamisage des radiations tel que l'exige notre procédé. Ce procédé, nous ne saurions trop insister à cet égard, nécessite, en principe, une interception absolue, intégrale, des groupes de rayons qui, sans cette interception, concourraient, mal à propos, à la formation des empreintes.



CHAPITRE V.

FABRICATION DES ÉCRANS DE LA PHOTOGRAPHIE AUX TROIS COULEURS.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

31. Coup d'œil rétrospectif sur les propriétés spécifiques de ces écrans; la caractéristique de la couleur de chacun d'eux.

32. Avantages et inconvénients des milieux colorés pelliculaires en gélatine.

33. Écrans pelliculaires au collodion amylique.

34. Écrans en verre aux couleurs vitrifiées.

35. Écrans formés de liquides fortement teintés emprisonnés entre deux glaces parallèles très rapprochées.

36. Notice descriptive de la fabrication des écrans photochromographiques en gélatine : 1° écran jaune, 2° écran rouge orangé 3° écran vert, 4° écran bleu violet.

31. La théorie enseigne, comme on l'a vu, que les milieux analyseurs ou sélecteurs spéciaux au système sont au nombre de trois, correspondant aux trois divisions unirégionales du spectre : écran *rouge orangé,* écran *vert,* écran *bleu violet;* mais il a été expliqué en outre comment, dans

la pratique, intervient un quatrième écran, l'écran *jaune*, qui peut sans inconvénient, en effet, et même avec certains avantages pour des cas déterminés, remplacer un milieu vert, la couleur jaune de cet écran contenant tout à la fois la région verte, qui seule est agissante, et la région rouge orangé, qui n'a pas le temps d'agir.

Le lecteur n'ignore pas non plus que les milieux colorés transparents dont il va être question ne sont pas constitués par des laques ou pigments quelconques communiquant simplement à l'organe de la vue la sensation rouge orangé, la sensation verte ou jaune, la sensation bleu violet, mais qu'ils doivent être constitués par des éléments de couleur qui, soumis à l'analyse prismatique, comprennent chacun l'intégralité de la région spectrale soit rouge orangé, soit verte (sous l'apparence du vert ou sous l'apparence du jaune), soit bleu violet.

C'est aux conditions ainsi définies que répondent les écrans dont la description sera donnée en ce Chapitre.

32. La *gélatine,* telle est, parmi les substances transparentes, celle qui m'a généralement servi, jusqu'à présent, à former les quatre sortes d'écrans. Teintée par les matières colorantes qui seront ci-après spécifiées, la couche de gélatine, soit qu'on la laisse adhérente à la glace sur laquelle on l'a

coulée, soit qu'on l'en sépare à l'état de pellicule indépendante, se recommande par une homogénéité et une transparence plus que suffisantes pour assurer, en thèse générale, la venue irréprochable des phototypes chromographiques : comme modelé, comme délicatesse du travail, les phototypes que j'ai obtenus avec l'interposition de cette nature d'écrans m'ont donné satisfaction.

Mais j'ai hâte d'ajouter que cette correction des résultats ne se manifeste qu'à la condition que les écrans de gélatine, taillés de la même dimension que la plaque sensible, soient mis en contact avec celle-ci. (Il convient de les presser contre elle au moyen d'une glace.) Si l'on s'avisait de les installer, sous forme de disques, entre les lentilles de l'objectif ou devant le parasoleil, une légère opalinité apparaîtrait dans cette nature de milieu sélecteur, et il n'en faudrait pas davantage pour que, sur chaque phototype, il se produisît des *auréoles* et des *halos* qui fausseraient gravement les tonalités de la polychromie.

Or, cette impérieuse nécessité de placer l'écran de gélatine à proximité de la surface sensible fait que, malgré tous les services qu'un écran coloré ainsi constitué est appelé à rendre, son emploi n'est pas toujours possible : il y a un cas où il doit être proscrit.

C'est celui où il s'agit d'obtenir de très petites épreuves destinées aux amplifications. Alors, en

effet, une perfection en quelque sorte infinie dans les plus imperceptibles détails de l'image s'impose à l'opérateur, et alors aussi, seulement alors, ces mêmes enduits de gélatine colorée dont le contact est si peu nuisible à la formation des épreuves ordinaires, deviennent, pour l'œuvre délicate qu'il faut maintenant produire, intolérables par la grossièreté relative et les impuretés de leur composition; des bulles, des points, des poussières, des duvets que l'œil nu entrevoit à peine, prennent des proportions énormes, désastreuses par les taches qui en résulteraient sur un dessin dont la ténuité doit être poussée à d'extrêmes limites.

Ces imperfections de la couche gélatineuse n'ont, il est vrai, de gravité que parce qu'il y a contact de cette couche avec la glace sensible, et il suffirait, pour les rendre absolument inoffensives, d'installer l'écran à distance de la plaque; mais alors, comme je l'ai indiqué plus haut, surgit un autre péril, tout aussi redoutable : celui des auréoles et des halos.

On tombe donc de Charybde en Scylla, et la conclusion à tirer de tout ceci, c'est que, pour les polychromies minuscules, les écrans en gélatine valent peu ou ne valent rien.

Comment les remplacer?

33. M. Léon Vidal, dans son *Manuel d'Orthochro-*

matisme (p. 10 et suivantes), propose de constituer les écrans colorés spéciaux que réclame ce mode de Photographie, non pas par des feuilles de collodion normal, mais par des feuilles de cet autre collodion que fournit une dissolution de coton azotique dans de l'acétate d'amyle. Il donne les formules de préparation qui lui ont servi à incorporer aux pellicules de collodion amylique les substances colorantes, telles que l'*aurantia*, appropriées à la production des épreuves orthoscopiques. Les pellicules dont il est question ont en effet des qualités importantes : par leur pureté, par la finesse de leur trame elles l'emportent évidemment sur les plaques de gélatine; elles peuvent, sans qu'il se manifeste un voile opalin, s'installer, découpées en rondelles, dans le tube de l'objectif. Elles se prêteront vraisemblablement, si l'étude en est faite, à une incorporation de substances colorantes, solubles dans l'alcool ou dans l'acétate d'amyle, aptes à produire, sous le contrôle de l'analyse prismatique, des écrans identiques comme étendue régionale et comme intensité de coloration aux écrans en gélatine qui seront ci-après décrits ([1]).

([1]) A une date postérieure à la rédaction du présent Chapitre, j'ai imaginé le *polyfolium chromodialytique* (*voir* la partie finale du Chapitre IX, n° **53**), dans la composition duquel entrent des écrans pelliculaires formés par du collodion amylique coloré ; on lira les formules de ces écrans.

34. Aussi bien pour les écrans appropriés à notre Photochromographie que pour les écrans destinés à la Photographie orthoscopique, un distingué manufacturier, M. Radiguet, d'Évreux, a, de son côté, proposé de recourir à des glaces contenant, à l'état de vitrification, la substance colorante. Rien de mieux en ce qui a trait spécialement à nos milieux chromographiques, mais toujours à la condition que les colorations répondent, comme étendue spectrale et comme intensité, aux règles plus loin posées pour les écrans en gélatine.

35. Personnellement, j'ai trouvé, au cours des dernières années, une nature d'écran que sa pureté absolue, sa remarquable luminosité, l'absence de tout voile opalin lorsqu'on place de tels milieux à distance de la plaque sensible, rendent éminemment propre à l'obtention des plus délicates épreuves. Il y a plus : cet objet a de la consistance sans être encombrant, et sa surface n'est pas sujette à se rayer ou à s'altérer facilement, comme celle des pellicules. Ce mode de milieux colorés n'a d'autre inconvénient que l'obligation où l'on est de le fabriquer soi-même, écran par écran, en réglant chaque fois tous les détails du travail d'après le diamètre du tube de l'objectif, sans qu'il soit possible de découper les susdits écrans dans une glace ou pellicule teintée préparée à l'avance

et qui en contiendrait un plus ou moins grand nombre. Mais, à part cet inconvénient, les opérations à accomplir sont, comme on va le voir, d'une exécution assez facile, et j'ajouterai — pour employer un mot qui servira peut-être de stimulant aux amateurs — qu'elles ne manquent pas d'une certaine élégance.

Voici en quoi consistent ces écrans :

On a, depuis longtemps, proposé d'employer à la formation des milieux colorés les liquides de couleur contenus dans des cuves de verre. Mais, à raison de leur nature encombrante, les milieux de cette sorte sont peu pratiques pour les travaux exécutés en dehors des ateliers. J'ai imaginé, pour ma part, une mince lame de liquide emprisonnée dans un anneau de caoutchouc comprimé entre deux glaces taillées en rondelles. Le tour de main, pour former cet assemblage, consiste à immerger et à superposer, au sein du liquide de couleur, dans l'ordre qui vient d'être indiqué, les deux glaces et l'anneau, en évitant soigneusement d'y laisser pénétrer des bulles d'air, puis à retirer le tout du liquide en maintenant, hermétiquement serré entre les doigts, l'écran coloré qu'on vient de constituer ainsi. On remplace alors la pression des doigts par celle d'une épingle américaine, qui suffit à elle seule si l'écran est très petit, ou bien, si les dimensions sont plus grandes, par la pression de plusieurs épingles américaines équi-

distantes sur la circonférence. L'assemblage étant assujetti de la sorte, je chasse des surfaces extérieures, par un lavage immédiat à l'eau courante, le liquide coloré qui les recouvre encore; je les essuie, et j'applique sur le pourtour du double disque de verre contenant l'anneau de caoutchouc un mastic (colle liquide céramique) susceptible de faire prise en très peu de temps à l'air libre. Cet encollage, appliqué au moyen d'un pinceau, forme un bourrelet qui achève d'intercepter le peu de communication que le caoutchouc peut laisser subsister entre le liquide prisonnier et l'air extérieur. Lorsque la couche de colle céramique a séché, j'applique sur les portions du pourtour situées dans l'intervalle des pinces américaines, des fragments de rubans d'étoffe mince imprégnée de cette même colle; dès que ces fragments ont séché à leur tour, j'enlève les épingles américaines, désormais inutiles, et je soumets au double traitement qui vient d'être indiqué les parties du pourtour devenues libres. Lorsque le tout est sec, rien n'empêche de consolider encore et d'imperméabiliser par surcroît le rebord circulaire par une dernière couche du susdit mastic ou par tout autre enduit, tel que du collodion riciné [1].

---

[1] Ce système d'écrans me paraît de beaucoup préférable à celui des glaces teintées par des vernis de couleur et accouplées au moyen du baume de Canada emprisonnant la couche de vernis. Dans le *Traité de Photographie des couleurs* que nous pu-

Les feuilles de caoutchouc qu'on trouve dans le commerce se découpent aux ciseaux avec la plus grande facilité. L'épaisseur qu'il y a lieu de donner à l'anneau est comprise entre 1^{mm} et 2^{mm} environ; telle est, en effet, l'épaisseur suffisante nécessaire pour assurer aux lames liquides dont la composition va être indiquée une convenable intensité de coloration.

L'anneau de caoutchouc n'est ni attaquable ni pénétrable par l'alcool, pas plus que par l'eau. Il suit de là que les éléments chromiques à choisir pour les écrans dont nous nous occupons peuvent être pris indifféremment parmi les laques solubles dans l'eau et parmi celles dont la dissolution s'accomplit par l'alcool.

En vue de cette sorte d'écrans, j'ai fait une étude toute spéciale des mêmes éléments pigmentaires que j'avais déjà étudiés et adoptés pour la composition des écrans colorés en gélatine. Ces substances, dont les noms reparaîtront dans les pages qui vont suivre, sont notamment l'*acide picrique* pour l'écran jaune, le *ponceau d'aniline* pour l'écran rouge orangé, et un mélange d'*acide picrique* et de *vert-diamant* pour l'écran vert. Le résultat de cette nouvelle recherche a été que ces substances

---

bliâmes en 1878 (p. 46 et suiv.), se trouve décrit le mode de fabrication de ces glaces. Je n'ose plus le proposer, à cause des difficultés relatives qu'il présente et des soins délicats qu'il exige.

peuvent fort bien servir pour la constitution respective des mêmes écrans réalisés sous forme de lames liquides. En effet, l'acide picrique, le ponceau d'aniline, le vert-diamant sont susceptibles de se concentrer suffisamment pour fournir, répartis en lames liquides d'une épaisseur comprise entre 1^{mm} et 2^{mm}, les intensités de coloration voulues. Toutefois ce résultat n'est atteint qu'à la condition de recourir à l'alcool, soit pur, soit mélangé d'eau s'il s'agit de former l'écran jaune par l'acide picrique, et de recourir à l'alcool pur ou presque pur s'il s'agit de constituer l'écran vert par un mélange d'acide picrique et de vert-diamant, l'alcool ayant pour effet dans ce dernier cas, s'il est substitué à l'eau, non seulement d'augmenter la proportion d'acide picrique dissous, mais d'empêcher la précipitation du vert-diamant par le susdit acide. Pour ce qui est de la production de l'écran *bleu violet foncé,* j'ai à faire observer que cet écran n'est pas soumis (nous reviendrons sur ce sujet) aux mêmes formules rigoureuses que les autres écrans. Si on le réalise par la méthode des lames liquides, la teinte *noir bleu violet* qui lui convient s'obtient très aisément au moyen du *noir d'aniline,* substance fort soluble dans l'alcool. — Quant au degré d'intensité à donner aux milieux colorés dont il s'agit, il se règle (c'est, une fois de plus, la recommandation déjà faite à propos des diverses sortes d'écrans photochromographiques),

il se règle et doit obligatoirement se régler par les moyens de contrôle qui vont être spécifiés pour les écrans en gélatine.

Il est bien entendu que d'assez nombreuses substances, solubles dans l'eau ou dans l'alcool, pourront servir à la composition des milieux colorés liquides, et que, si j'ai indiqué celles dont la nomenclature vient d'être donnée, c'est que je les ai spécialement étudiées. En dehors de cette nomenclature, je puis mentionner, par exemple, le *chromate jaune de potasse,* très soluble dans l'eau : ce corps remplira, très sensiblement, le même office que l'acide picrique, l'analyse spectrale ne révélant qu'une fort petite différence dans l'étendue des rayons que transmettent ces deux substances, mises l'une et l'autre en épaisseur convenable.

La grande luminosité des lames liquides teintées dont on vient de lire la description, est un élément important d'accélération de pose pour nos phototypes spéciaux. Les adeptes de la Photographie orthoscopique peuvent être intéressés dans la question. J'appelle donc, incidemment, toute leur attention sur le parti qu'ils pourront tirer eux-mêmes de cet emprisonnement de certaines couleurs, principalement des couleurs d'aniline, à l'état liquide, entre deux disques de cristal très rapprochés ; les verres de couleur, et notamment les jaunes et les rouges qu'on trouve dans le commerce, n'ont pas, à beaucoup près, la même lu-

minosité; à intensité égale de couleur, ils paraissent sombres si on les compare aux écrans liquides.

36. *Écrans en gélatine.* — J'arrive enfin à ce qui concerne la composition des écrans en gélatine. En sus du manuel opératoire approprié à l'emploi de la gélatine comme support transparent des tonalités chromiques adoptées, notre exposé va comprendre les règles plus générales qui justifient le choix de ces tonalités et qui permettent d'en déterminer pratiquement les intensités, quelle que soit la nature du support.

Écran jaune. — Rappelons tout d'abord la destination de cet écran, qui a été indiquée au Chapitre III, n° **22**. Il sera, dans la pratique, l'équivalent de l'écran vert et pourra le remplacer sans inconvénient lorsque, pour la formation du phototype de la lumière verte, on fera usage de plaques rendues surtout sensibles à la région verte [par exemple les plaques Lumière, série B (1)], et n'ayant pour la région rouge orangé qu'une sensibilité beaucoup moindre. Dans ce cas, en effet, peu importe que l'écran jaune contienne, en sus de la région verte, la région rouge orangé du spectre,

(1) Et aussi, dans ces derniers temps, les plaques dites *panchromatiques*.

du moment que cette dernière n'a pas le temps de concourir à l'empreinte.

Mais il y aurait prohibition absolue de recourir à cet écran jaune si les plaques dont on se sert, au lieu d'être plus sensibles au vert qu'au rouge orangé, manifestaient, comme par exemple les plaques à la *chlorophylle,* une sensibilité plus grande pour le rouge orangé que pour le vert, ou manifestaient pour l'un et pour l'autre une sensibilité à peu près égale : en de pareils cas, la création du phototype de la lumière verte, réversible sur le monochrome rouge pourpre, exige impérieusement qu'on revienne à l'écran vert.

Voici comment on procédera pour constituer notre écran jaune :

On fait une solution de gélatine colorée par de l'acide picrique et additionnée d'un peu de glycérine. Les proportions qui conviennent pour une surface 18 × 24, soit 432^{cq} à recouvrir, sont les suivantes :

Acide picrique........................	0^{gr},60
Gélatine..............................	7^{gr}
Glycérine.............................	0^{gr},5
Eau distillée ou de pluie, environ....	50^{cc}

(La quantité d'eau indiquée est celle qui convient pour une température moyenne et pour une gélatine de moyenne solubilité ; s'il fait très chaud, on réduit la quantité d'eau, etc.)

On introduit en premier lieu l'acide picrique dans

l'eau; il ne s'y dissoudra pas en entier; la partie non dissoute se dissoudra plus tard quand la chaleur interviendra. On ajoute les 7^{gr} de gélatine et les $0^{gr},5$ de glycérine. On chauffe alors la solution, on la filtre à la méthode ordinaire et on l'étend sur une glace calée horizontalement.

Si c'est à l'état pelliculaire qu'on désire avoir l'écran, cette glace aura été préalablement talquée et collodionnée.

Quand la couche gélatineuse a fait prise, on redresse la glace et on la laisse sécher verticalement en prenant bien soin d'éviter les poussières. On sait que, sauf les cas où le travail s'accomplit par un temps chaud et sec, il y a lieu d'activer la dessiccation par l'étuve ou par l'emploi de chlorure de calcium, etc.

La dessiccation achevée, il importe d'étendre sur la couche gélatineuse, afin de la préserver de l'humidité et des moisissures, une légère couche de collodion normal ($\frac{1}{2}$ pour 100 de coton); on étendra ce collodion à la manière ordinaire, c'est-à-dire en versant l'excès [1]. Quand cette couche préservatrice aura séché, il ne restera plus qu'à détacher de la glace, par une incision au canif

---

[1] Depuis que ces lignes ont été écrites, l'Auteur a eu connaissance des merveilleuses propriétés du *formol*, et il les a lui-même constatées. De tous les moyens actuels de durcir et d'imperméabiliser les pellicules de gélatine, le traitement par les vapeurs de formol paraît être le plus simple et le plus efficace.

sur un angle, la pellicule jaune, si tant est qu'on veuille l'avoir à l'état libre et séparée de la glace support.

Il est très utile de pouvoir apprécier, par un moyen infaillible, si le degré voulu d'intensité de la coloration jaune a été ou n'a pas été atteint, en d'autres termes si cet écran intercepte ou n'intercepte pas intégralement les rayons bleu violet.

A cet effet, je fais usage d'un milieu bleu violet constitué par un assemblage de verres bleu violet au cobalt [1] collés entre eux et étagés par gradins, offrant par conséquent toute une succession d'intensités différentes. J'applique l'écran jaune contre ce milieu bleu violet transparent, et, rapprochant le tout de mon œil, j'examine au travers, après m'être placé au fond d'un appartement, un objet fortement éclairé situé à l'extérieur, par exemple la façade blanche d'un édifice ou une partie éclatante du ciel. Là où le verre bleu-cobalt n'est que peu foncé, la superposition de l'écran jaune produira une lumière vert sombre ; le même verre, mis en plusieurs épaisseurs, laissera passer une lumière rouge sombre ; mais il ne faut pas qu'il laisse passer du *violet sombre*. Au cas où le violet sombre se manifesterait, il y aurait là la preuve que la couche gélatineuse est insuffisamment chargée de jaune.

---

(1) Cette nature de verre se trouve chez tous les vitriers.

L'emploi unique du spectroscope est moins sûr que le moyen qui vient d'être décrit. Il arrive, en effet, que, dans l'examen au spectroscope, l'œil est relativement ébloui par l'éclat de la lumière verte ; de telle sorte que la faible lumière violette transmise par l'écran jaune cesse d'être perçue.

L'*acide picrique* n'est qu'une des substances colorantes qu'on a la faculté d'employer. Il y aussi la *fuchsine jaune,* la *coralline jaune,* etc. La raison qui m'a fait donner la préférence à l'acide picrique, indépendamment de sa très grande luminosité, c'est que, examiné au spectroscope, il laisse passer, en sus de la région verte que ces autres jaunes laissent également passer, la *bande étroite du vert bleu du spectre.* L'action de cette bande vient fort à propos combler indirectement une lacune de la plaque orthochromatique : on ne connaît pas de sensibilisateur qui ait une action spéciale sur la partie du vert qui avoisine le bleu, telle est la lacune. C'est pour créer un équivalent de cette action que j'introduis, par une légère extension ainsi donnée à l'écran jaune, la radiation vert bleu : cette radiation, ainsi que je l'ai vérifié, aide à la formation de l'empreinte des objets bleus.

Écran rouge orangé. — Rappelons, tout d'abord, que ce milieu sélecteur, destiné notamment à la formation du phototype générateur de l'image pigmentaire bleue, doit, d'une part, laisser passer

l'intégralité des radiations de la région rouge orangé et, d'autre part, intercepter intégralement les deux régions qui, additionnées, produisent la sensation du bleu pur, c'est-à-dire la région verte et la région bleu violet.

De même que dans le cas précédent, je fais une solution de gélatine : je la colore cette fois-ci par du *ponceau d'aniline*. Étant donnée la même surface à recouvrir, c'est-à-dire une surface de 18 × 24, soit 432^{cq}, les proportions seront les suivantes :

Ponceau d'aniline	0^{gr},4
Gélatine	7^{gr}
Glycérine	0^{gr},5
Eau distillée ou de pluie	50^{cc}

(Pour ce qui est de l'exacte quantité d'eau, même observation que lorsqu'il s'est agi de l'écran jaune.)

J'introduis en premier lieu la poudre de ponceau d'aniline dans l'eau, où elle se dissout rapidement. J'ajoute la gélatine et la glycérine. Chauffer, filtrer; étendre comme précédemment la mixtion, soit sur glace nue, soit sur glace talquée et collodionnée ; former la couche préservatrice de collodion, etc. (ou employer le traitement aux vapeurs de formol).

Pour apprécier si le milieu rouge orangé ainsi constitué a l'intensité voulue, c'est-à-dire s'il intercepte la région bleu violet et la région verte, je me sers de l'assemblage de verres bleu violet

au cobalt, qui a été ci-dessus décrit. Soumis à l'épreuve des verres étagés dont il s'agit, l'écran ne doit révéler la présence d'aucune radiation bleu violet ni verte. S'il venait à révéler la présence de radiations de cette sorte, lesquelles s'étendent dans le vert jusqu'au voisinage très rapproché de la raie D, ce serait une preuve que la matière colorante n'est pas en quantité suffisante.

Écran vert. — Rappelons que cet écran, destiné notamment à la formation du phototype générateur de l'image pigmentaire pourpre, doit, d'une part, laisser passer l'intégralité des radiations de la région spectrale verte et, d'autre part, intercepter intégralement les deux régions qui, additionnées, produisent la sensation du rouge pourpre, c'est-à-dire la région rouge orangé et la région bleu violet.

Voici comment j'obtiens ce milieu sélecteur :

Je fais dissoudre dans quelques centimètres cubes d'eau une pincée de vert d'aniline, dit *vert-diamant,* et j'ajoute goutte à goutte cette solution à la mixtion chaude de gélatine et d'acide picrique, qui me sert également, comme on l'a vu plus haut, à former l'écran jaune. A la faveur de la gélatine, tout le vert-diamant se maintient à l'état de parfaite division, tandis que, si je l'avais introduit avant la gélatine, il eût été en majeure partie, au bout d'un moment, précipité par l'acide picrique.

J'obtiens ainsi une mixtion verte, qui sera étendue sur la glace de la même manière et en la même quantité que les mixtions dont il vient d'être question. Jusqu'à la fin, les opérations seront les mêmes et l'écran, recouvert de sa couche préservatrice de collodion (ou traité par les vapeurs de formol), sera, à volonté, maintenu sur la glace ou en sera détaché à l'état pelliculaire.

Quant aux moyens de vérification, ils sont de deux sortes : 1° pour s'assurer que les rayons bleu violet sont suffisamment éteints, on aura recours à l'assemblage de verres bleu-cobalt dont j'ai donné la description ; 2° sur le point de savoir s'il y a extinction suffisante des rayons rouge orangé, le spectroscope donnera cette fois-ci des notions très exactes : la substance verte est-elle en quantité insuffisante, la bande d'absorption n'occupera que la partie extrême du rouge et l'orangé sera seulement obscurci ; si, au contraire, la substance verte est en excès, la bande d'absorption empiétera sur la région verte du spectre, et celle-ci finira par se réduire à une bande étroite située dans le voisinage du bleu.

Écran bleu violet. — Je dois rappeler tout d'abord que ce milieu, destiné notamment à la formation du phototype générateur de l'image pigmentaire jaune, doit, d'une part, laisser passer l'intégralité des radiations de la région bleu violet et, d'autre

part, intercepter intégralement les deux régions qui, additionnées, produisent la sensation du jaune pur, c'est-à-dire la région rouge orangé et la région bleu violet.

Mais j'ai hâte d'ajouter qu'en ce qui concerne la généralité des plaques dites *orthochromatiques* ou *orthoscopiques,* l'exaltation de sensibilité qu'on leur a communiquée pour les radiations du vert ou de l'orangé ne laisse pas d'être très dépassée par leur sensibilité initiale pour les radiations bleu violet, si diminuée qu'ait pu être, d'ailleurs, cette sensibilité initiale par l'effet des préparations. Cela est si vrai, notamment en ce qui a trait aux plaques Lumière, série B, dont plusieurs fois j'ai eu à parler, que tout écran bleu violet devient pour elles, du moins en principe, absolument inutile. Quel intérêt peut-on avoir à intercepter par un écran bleu violet des radiations vertes ou rouge orangé qui, alors même qu'elles ne sont pas interceptées, ne peuvent être nuisibles, par la raison péremptoire qu'elles n'ont pas le temps d'agir ?

Cet intérêt semble nul et cependant l'écran bleu violet pourra, dans la pratique, remplir un rôle utile ; voici comment :

Dès lors qu'on renonce à l'instantanéité, on peut tenir à créer les trois phototypes dans des conditions analogues de pose ; l'écran bleu violet intervient dans ce cas comme *retardateur.*

Mais il y a mieux. Si l'on fait usage d'un appareil dans lequel les trois phototypes se forment simultanément, il faut alors, de toute nécessité, ramener les trois poses à l'unité : un écran bleu violet foncé évitera de constituer pour le phototype de la lumière bleu violet un diaphragme d'une exiguïté extrême, dont le diamètre serait d'une exécution par trop délicate. Il s'agirait, en effet, de régler des différences entre des largeurs de trous d'aiguilles, et il arriverait, en outre, que l'image, au lieu de gagner en finesse, perdrait de sa netteté par suite de la diffraction bien connue des rayons qu'on oblige à passer par un trop petit orifice.

Un assortiment d'écrans analyseurs photochromographiques ne serait donc pas complet s'il ne comprenait, tout au moins pour certaines occasions, l'écran bleu violet.

Cet écran, je l'obtiens par le *bleu de méthyle,* qui est fort soluble dans l'eau et qui donne à la couche de gélatine, formée et étendue comme il a été dit plus haut, la coloration voulue. Ici, à la différence de ce que j'ai fait pour les précédentes formules, je n'indique pas la quantité de violet de méthyle, car la latitude est très grande. Je me borne à dire qu'il y a lieu de teindre fortement la mixtion, et même, si l'on veut arriver à un assombrissement considérable, on peut impunément, c'est-à-dire sans nuire aux qualités de l'image,

ajouter à cette mixtion une quantité assez forte de bleu de Prusse, couleur d'aquarelle. Il sera aisé alors de faire intervenir le diaphragme pour parfaire l'égalité du temps de pose entre ce phototype et les deux autres ; ce diaphragme ne sera plus qu'un diaphragme ordinaire, dont le diamètre se réglera sans peine ([1]).

([1]) Au Chapitre IX, consacré à la *partie optique du système*, sera décrit un dispositif de notre invention, nommé *polyfolium chromodialytique*, où les trois phototypes s'obtiennent en un même temps sans qu'il soit fait usage, pour le phototype de la lumière bleu violet, ni d'un diaphragme spécial, ni d'un écran retardateur ou même d'un écran quelconque : le moyen retardateur employé alors pour ce phototype consiste uniquement dans sa préparation photographique ; elle a pour résultat de le ramener, sous l'action même de la lumière bleu violet, à la lenteur de la plaque la plus lente des trois, c'est-à-dire celle qui est soumise à l'action des rayons rouge orangé.

CHAPITRE VI.

LE CODE DES ÉCRANS COLORÉS ET LE TABLEAU SYNOPTIQUE QUI EN RÉCAPITULE LES RÈGLES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

37. Grande variété des corps sensibilisateurs qui servent à déplacer l'actinisme sur les plaques photographiques; présomption de variantes plus grandes encore et de progrès illimités dans cet ordre de recherches, dont les résultats constituent la science dite Orthochromatisme ou Orthoscopie; utilité de tracer un corps de règles qui résolve en toute occasion, pour l'opérateur photochromographe, la question des écrans à employer selon la nature orthoscopique des plaques dont on dispose et selon qu'il s'agit d'obtenir tel ou tel des trois phototypes du système.

38. Le Code des écrans colorés, composé de quinze articles répartis en trois séries, et suivi d'un Tableau synoptique.

37. Il existe entre nos écrans ou milieux analyseurs, d'une part, et, d'autre part, les plaques dites *orthochromatiques* ou *orthoscopiques,* employées à recueillir les empreintes des trois groupes de radiations tamisées par ces milieux, cette importante différence que les susdits écrans sont, comme in-

struments d'analyse, essentiellement immuables, tandis que les plaques orthoscopiques se trouvent être essentiellement variables.

Elles sont variables à tel point que, à l'heure actuelle, nombre de *corps sensibilisateurs* ont déjà été proposés par les divers laboratoires voués à la solution du très intéressant problème photographique du nivellement de l'actinisme pour tous les rayons colorés ; de ces études multiples, comme aussi des applications et des essais consacrés, en différents ateliers, industriels ou privés, aux principales formules sorties de ces différents laboratoires, il est résulté une science constamment en travail et dont le dernier mot n'est pas prêt à être prononcé. La production, soit industrielle, soit privée, des plaques orthoscopiques est donc, tous les jours, subordonnée à l'imprévu des découvertes, et, dès à présent, elle admet une quantité énorme de variantes : telle catégorie de plaques se trouve avoir son maximum d'activité dans telle partie d'une région spectrale, telle autre catégorie a le sien dans telle autre partie de la même région ; d'autre part, si l'on compare ces maxima d'activité, abstraction faite des bandes spéciales qui en sont le siège, ils diffèrent beaucoup entre eux.

En ce qui concerne l'application de ces préparations à la Photochromographie, il ne faudrait pas que cette grande variété constatée dans leurs aptitudes fît l'effet d'un labyrinthe où l'on ris-

querait de s'égarer. En tout cas, le fil conducteur est facile à saisir.

Et d'abord, à ce sujet, rappelons qu'en thèse générale, aux termes des démonstrations qu'on a lues au Chapitre III, n° **21**, une plaque chromatisée pour une région quelconque du spectre ou pour une partie quelconque de région, est toujours apte à fournir un phototype chromographique régulier, alors même que l'intensification de l'actinisme porterait principalement sur un groupe de radiations situé à une assez grande distance de la bande régionale moyenne; rappelons que, à part de grandes variantes dans la constatation comparative des abréviations de pose suivant la nature des agents sensibilisateurs, la correction intégrale du phototype est d'avance assurée par l'interception rigoureuse des radiations dont il ne faut pas et par l'admission corrélative de toute l'étendue des radiations utiles, double opération garantie elle-même par nos écrans spéciaux, beaucoup plus sélecteurs que les écrans dont s'accommode l'Orthoscopie ordinaire.

En second lieu, afin de couper court, dans la pratique, aux difficultés pouvant consister à combiner l'emploi des plaques avec celui des écrans, nous allons indiquer, dans une instruction spéciale qui prévoit chaque cas et qui sera suivie d'un Tableau récapitulatif, le moyen d'utiliser sûrement, en toute circonstance, par le jeu des écrans,

parfois même sans recourir à ceux-ci, les plaques soit orthoscopiques, soit même ordinaires à la production de tel ou tel phototype chromographique qu'on désire. Un simple coup d'œil jeté sur ce Tableau suffira à guider l'opérateur qui, pour la première fois, aurait à user d'un des assortiments indiqués.

Dans un Livre comme celui-ci, dont l'Auteur aurait fort à cœur d'établir sur des bases durables l'enseignement d'un art varié à l'infini dans ses modes d'exécution, c'est faire œuvre doublement utile que d'inscrire ces règles, qui appartiennent au présent dont elles favorisent les progrès, et qui appartiennent aussi à l'avenir. Quelques-unes s'appliquent, en effet, par avance à des préparations orthoscopiques qui peuvent être découvertes d'un instant à l'autre, ou qui, dès à présent découvertes, n'ont pas encore été mises à la portée des opérateurs. Par ses prévisions, ce Livre conservera dans la suite, c'est du moins notre espoir, sa valeur actuelle et le rang qui lui revient.

Quant aux amateurs qui désireraient se mettre immédiatement à l'œuvre d'après une méthode expérimentée en entier par nous-même et retracée avec de complètes précisions, ils peuvent, à la rigueur, négliger la lecture de l'instruction spéciale, ou Code des écrans, et du Tableau synoptique qui clôture ce Chapitre, et se reporter au Chapitre suivant. Ils trouveront en celui-ci toutes

les indications voulues pour pouvoir, sans fausses manœuvres, réaliser, comme je l'ai fait moi-même pour toute ma dernière campagne de négatifs (année 1894), les trois phototypes chromographiques d'un sujet au moyen d'une seule sorte de plaques; il s'agira des plaques au gélatinobromure, série B, de la maison Lumière, dites *sensibles au rouge et au jaune*. Les plaques dites *panchromatiques* créées en dernier lieu par la même maison pourront s'utiliser d'après les mêmes indications, ainsi que je m'en suis assuré, l'importante accélération qu'elles procurent pour le phototype du rouge orangé ne portant aucune atteinte à l'ensemble des règles qui seront posées.

38. Le Code des écrans colorés. — *Règles à l'aide desquelles, en toute occasion, selon le phototype à obtenir et selon la nature spéciale des plaques spéciales dont on dispose, on saura s'il y a lieu de recourir à un écran et, dans le cas de l'affirmative, quel est l'écran qu'il faut employer.*

Ces règles se divisent en trois séries, correspondant aux trois sortes de phototypes à produire. Il y a cinq cas différents à prévoir pour chacun d'eux; ce sont les mêmes cinq cas pour les trois sortes de phototypes. Total : quinze cas ou questions et quinze réponses. Hâtons-nous de dire que si, d'une part, toutes ces règles offrent un égal intérêt théorique, par contre l'opérateur n'aura,

pratiquement, à s'occuper que de quelques-unes d'entre elles ; tout dépendra des préparations sensibles qu'il aura adoptées.

PREMIÈRE SÉRIE.

RÈGLES QUI CONCERNENT LE PHOTOTYPE DE LA LUMIÈRE BLEU VIOLET, GÉNÉRATEUR DE L'IMAGE PIGMENTAIRE JAUNE [1].

Observation préliminaire. — Il importe de se rappeler que ce phototype doit contenir l'empreinte des radiations comprises dans la région spectrale bleu violet, ou tout au moins d'un groupe de radiations ayant leur maximum d'activité dans cette région, sans que les radiations dépendant de la région rouge orangé ou de la région verte coopèrent à cette empreinte.

PREMIER CAS : *C'est celui où il est fait emploi d'une plaque photographique ordinaire, en d'autres termes monochromatique ou presque monochromatique pour la région bleu violet.*

Cette plaque n'ayant de sensibilité marquée que pour les radiations violettes et les bleues, il arrivera que, sans le secours d'un écran ou milieu analyseur bleu violet, elle fournira, par sa puis-

---

(1) Ou de l'image immatérielle bleu violet, dans les polychromies par projections.

sance propre, l'empreinte voulue, pendant que les radiations rouge orangé et les vertes resteront relativement inertes. Un écran bleu violet ne peut donc avoir ici aucune utilité en tant qu'instrument d'analyse de rayons, et s'il peut y avoir néanmoins profit à s'en servir, c'est dans un tout autre but, qui a été expliqué au n° **36**, sous ce titre : *Écran bleu violet.*

DEUXIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale verte ou pour des radiations comprises dans cette région.*

Ce cas se réalise si, par exemple, dans un but de simplification, on veut former les trois épreuves sur une même plaque, soit à l'aide d'un multiplicateur, soit à l'aide de trois objectifs groupés en triangle agissant simultanément, etc., et qu'on ait adopté pour cette unité de surface une plaque spécialement sensible, comme il vient d'être dit, à des radiations comprises dans la région verte.

Dans cette hypothèse, l'écran bleu violet, pour l'obtention du phototype de la région bleu violet, devient nécessaire. La nécessité d'y recourir existe déjà alors même qu'on se borne à faire usage de préparations modérément sensibles à la région verte ; je veux parler des plaques au gélatinobromure chromatisées pour le *vert,* ou même pour le *jaune,* lequel constitue, on le sait, comme une ligne frontière entre la région spectrale verte et

la région rouge orangé; telles sont les plaques de la maison Lumière dites *sensibles au jaune et au vert;* d'autres que moi l'ont constaté et je l'ai constaté à mon tour, ces plaques sont souvent assez sensibles aux éléments du groupe vert jaune pour en donner une notable empreinte, si elles sont employées sans écran [1].

A plus forte raison, l'emploi de l'écran bleu violet s'imposera-t-il si l'on se sert, pour l'obtention du susdit phototype, de certaines glaces lentes pour l'usage ordinaire et dont on est parvenu à exalter la sensibilité pour les rayons verts et les rayons jaunes au point qu'elles en fournissent une empreinte au moins égale à celle de la lumière bleue ou de la lumière violette. Telles sont les glaces au collodion bromuré actionnées pour les radiations du vert jaune par une addition de fuchsine : elles sont même, d'après Vogel, beaucoup plus sensibles à la lumière jaune qu'à la lumière bleue.

TROISIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale rouge orangé ou pour des radiations comprises dans cette région.*

Ce cas, de même que le n° 2, et mieux que lui, est susceptible de se réaliser dans la pratique par l'adoption qui aurait été faite, pour la formation

(1) Le cas est le même pour les plaques dites *panchromatiques*.

des trois images, d'une seule plaque qui se trouverait être, cette fois-ci, la plaque chromatisée pour le rouge orangé : il y a tout avantage, en effet, si l'on tient compte, en l'état actuel de la Science, de l'infériorité d'actinisme du rouge orangé comparé au vert, à employer une plaque chromatisée pour le rouge orangé plutôt qu'une plaque chromatisée pour le vert.

En pareille circonstance, de même que pour le cas n° 1, les radiations violettes et les bleues étant les seules agissantes, on est pleinement dispensé de recourir à un écran bleu violet, du moins comme instrument d'analyse des rayons.

Bien entendu, si la Science parvenait à découvrir une préparation sinon plus active, du moins aussi active ou presque aussi active aux éléments du groupe rouge orangé qu'aux lumières comprises dans la région bleu violet, il faudrait se raviser et recourir obligatoirement à l'écran bleu violet pour obtenir sur la préparation dont il s'agit l'empreinte du bleu violet.

Quatrième cas : *C'est celui où la plaque, par une teinture telle que l'azaline, aurait été chromatisée à la fois pour des radiations comprises dans le vert et pour des radiations comprises dans le rouge orangé.*

Les plaques au gélatinobromure, série B, de la maison Lumière, dites *sensibles au rouge et au aune,* appartiennent en réalité à cette catégorie,

du moins celles qui ont été livrées au commerce au cours des dernières années, et dont j'ai personnellement usé pour quelques-unes de mes séries les plus récentes de phototypes chromographiques : bien que désignées comme particulièrement actives pour le *rouge* et le *jaune,* il est de fait que ces plaques ont une activité plus grande encore pour l'ensemble de la région verte. Par suite, elles s'accommodent très bien à la production des trois phototypes spéciaux à notre Photographie des couleurs.

Étant donné l'emploi d'une plaque de cette sorte pour le phototype dont nous nous occupons, qui est celui de la région bleu violet, l'écran bleu violet n'est pas nécessaire pour assurer l'exacte sélection des lumières qui constituent cette région, ladite plaque étant incomparablement plus sensible aux rayons bleu violet qu'aux rayons rouge orangé, et même qu'aux rayons verts.

Mais il se peut fort bien que, dès à présent, d'autres composés sensibles, chromatisés à la fois pour le vert et pour le rouge orangé, manifestent pour ces deux régions ou pour l'une d'elles une telle activité qu'il y ait lieu d'éliminer à l'aide de l'écran bleu violet toute radiation qui n'appartiendrait pas à la région bleu violet.

Cinquième cas : *C'est celui où la plaque, par des préparations que la Science découvrira peut-être, se-*

rait rendue sensible, d'une manière égale, à tous les rayons colorés.

Si la Science obtient ce résultat, le phototype de la région bleu violet ne pourra se produire qu'à la condition qu'on barre le passage, par l'écran bleu violet, à toute radiation étrangère à cette région.

DEUXIÈME SÉRIE.

RÈGLES QUI CONCERNENT LE PHOTOTYPE DE LA LUMIÈRE VERTE, GÉNÉRATEUR DE L'IMAGE PIGMENTAIRE ROUGE POURPRE ([1]).

Observation préliminaire. — Il importe de se rappeler que ce phototype doit contenir l'empreinte des radiations comprises dans la région spectrale verte, ou tout au moins d'un groupe de radiations ayant leur maximum d'activité dans cette région, sans que les radiations de la région bleu violet ou de la région rouge coopèrent à cette empreinte.

PREMIER CAS : *C'est celui où il est fait emploi d'une plaque photographique ordinaire, en d'autres termes monochromatique ou presque monochromatique pour la région bleu violet.*

Dans la pratique, ce cas se réalisera lorsque, ayant la faculté de prolonger les poses, par

---

([1]) Ou de l'image immatérielle verte, dans les polychromies par projections.

exemple devant un tableau ou tout autre objet polychrome immobile, on se contentera, pour les trois images, de plaques ordinaires au gélatino-bromure.

En pareille circonstance, il y a nécessité évidente, pour l'obtention du phototype de la lumière verte, d'intercepter les rayons dépendant de la région bleu violet, sans quoi ces rayons, étant considérablement plus rapides que ceux de la région verte et que ceux surtout de la région rouge orangé, feraient seuls leur empreinte.

En principe, c'est l'*écran vert* qu'il faut charger de cette interception.

Mais, ainsi qu'on l'a vu au Chapitre III, n° **22**, elle peut être confiée également à l'*écran jaune,* cet écran contenant l'intégralité des radiations de la région verte. Il contient en outre, il est vrai, toute la région rouge orangé, dont l'addition au vert produit sur l'œil la sensation du jaune ; mais ici l'élément rouge orangé est inactif ; qu'importe que, dans l'écran, le rouge orangé s'ajoute au vert, si déjà, à lui seul, le vert élimine toute la région bleu violet ? Il est à remarquer, d'ailleurs, qu'un milieu jaune, loin d'allonger la pose, tend plutôt à l'accélérer, une substance colorante jaune d'une grande luminosité laissant passer la totalité des rayons verts, tandis que les meilleurs milieux verts en retiennent au passage une certaine partie.

DEUXIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale verte ou pour des radiations comprises dans cette région.*

Les plaques dites *sensibles au jaune et au vert* (¹) qui ont été jusqu'à ce jour livrées au commerce, et, pour parler d'une manière plus générale, la plupart des surfaces sensibles qu'on est parvenu à chromatiser pour la région verte, ne laissent pas que d'avoir une activité beaucoup plus grande pour la région bleu violet que pour la verte. Il est, par suite, indispensable d'intercepter par un écran les rayons bleu violet. Quel doit être cet écran?

Le même que pour les cas précédents, c'est-à-dire l'*écran vert* ou l'*écran jaune.*

L'écran vert répond pleinement à la théorie, mais l'écran jaune est d'une fabrication plus simple et il est doué, généralement, d'une plus grande luminosité. Si déjà, au cas précédent, la région rouge orangé, que l'écran jaune contient en sus de la région verte, n'avait pas d'action nuisible, *a fortiori,* dans le cas actuel, la région rouge orangé sera-t-elle inactive, puisqu'il s'agit maintenant, non plus d'une plaque ordinaire, c'est-à-dire très lente pour le vert et pour le rouge orangé, mais d'une plaque rendue rapide pour le vert et maintenue très lente pour le rouge orangé.

(¹) Ce qui est dit ici s'applique également aux plaques *panchromatiques.*

Y aurait-il lieu de recourir également soit à l'écran vert, soit à l'écran jaune dans le cas où, pour produire le phototype de la lumière verte, on ferait usage d'une de ces glaces au *collodion bromuré fuchsiné* indiquées par Vogel comme deux fois plus sensibles à la lumière vert jaune qu'à la lumière bleue? Oui, assurément, en pareil cas l'écran vert ou l'écran jaune s'impose; car, si l'actinisme d'un rayon comparé à l'actinisme d'un autre rayon se trouve être double, cet actinisme double, en l'absence d'écran extincteur de ce dernier rayon, se traduira par une empreinte *qui n'est que le double* de l'empreinte de celui-ci. Pour que, dans l'exemple choisi, l'empreinte de la lumière bleue pût être considérée comme quantité négligeable, il faudrait qu'elle fût non pas seulement la moitié, mais une fraction bien moindre, telle qu'un dixième de l'empreinte du vert. Donc, nécessité, dans l'hypothèse que nous examinons, d'exclure par ledit écran toute radiation bleu violet.

TROISIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale rouge orangé ou pour des radiations comprises dans cette région.*

L'emploi d'une plaque de cette nature pour le phototype de la lumière verte aura lieu, en fait, dans la circonstance déjà prévue au cas n° 3 de la première série, c'est-à-dire lorsqu'on aura adopté

pour les trois images une glace unique, dont la sensibilité aux radiations rouge orangé aura été exaltée par un traitement spécial.

Ici, comme dans la plupart des cas qui précèdent, il faut absolument intercepter les rayons bleus et les violets, dont l'actinisme l'emporte énormément, à s'en tenir aux données actuelles de la science orthoscopique, sur celui des rayons du groupe rouge orangé, pour autant d'ailleurs que la préparation employée soit rendue sensible à ce dernier groupe.

L'écran jaune, aussi bien que le ferait l'écran vert, procure cette interception du bleu violet.

Mais il n'importe pas seulement que la région bleu violet soit forcée à l'inaction, il faut encore que, d'une manière ou d'une autre, la région rouge soit réduite à l'impuissance.

Dans ces circonstances, et si l'on tient compte de cette seconde condition, est-il vrai de dire que l'écran jaune peut impunément remplacer l'écran vert ?

La raison de douter vient de ce que l'écran jaune, qui n'est autre, avons-nous dit, que le résultat de l'addition du vert et du rouge orangé, laisse intégralement passer non seulement la région verte, celle-là même dont nous voulons avoir l'empreinte, mais encore la région rouge orangé, qui ne doit à aucun prix collaborer à cette empreinte. Si le rouge orangé n'est pas intercepté,

ne fournira-t-il pas cette collaboration dangereuse?

Non, cette collaboration n'aura pas lieu, étant donné qu'il est fait usage des plaques au gélatino-bromure, série B, dites *sensibles au rouge et au jaune,* livrées au commerce (années 1893-1894) par la maison Lumière. Pour obtenir sur ces plaques le phototype dont nous nous occupons, qui est celui de la lumière verte, on peut sans inconvénient, j'en ai fait maintes fois l'expérience, employer l'écran jaune au lieu de l'écran vert.

L'explication réside tout entière en ce que, bien que spécialement *chromatisées* ou *sensibilisées* pour le rouge et le jaune, ces plaques ne laissent pas d'avoir pour la lumière verte une sensibilité originaire qui l'emporte de beaucoup sur le résultat du supplément d'activité donné au rouge et au jaune. J'estime que leur activité pour le vert reste, en fin de compte, environ douze fois plus grande que pour le rouge orangé. Par suite, les radiations rouge orangé, bien que non interceptées par l'écran jaune, n'auront pas eu le temps de produire une empreinte appréciable à l'instant où la lumière verte achèvera son œuvre.

Conclusion. — L'écran jaune pourra, dans ce troisième cas, être employé tout aussi bien que l'écran vert, tant que l'activité de la plaque chromatisée pour le rouge et le jaune restera de beau-

coup inférieure à l'activité native de ladite plaque pour la région verte. Sur ce point, les opérateurs devront se tenir en éveil; car, d'un jour à l'autre, peut s'introduire dans la pratique une nouvelle formule de plaques sensibles au rouge orangé qui rende cette sensibilité égale ou presque égale à celle qu'elles manifesteront pour le vert : en pareille hypothèse, c'est évidemment l'écran vert, à l'exclusion de l'écran jaune, dont il faudra faire usage pour le cas dont nous nous occupons.

Quatrième cas : *C'est celui où la plaque, par une teinture telle que l'azaline, aurait été chromatisée à la fois pour des radiations comprises dans le vert et pour des radiations comprises dans le rouge orangé.*

Trois hypothèses sont à prévoir :

Si la sensibilité donnée à la plaque pour la région rouge orangé reste de beaucoup inférieure à la sensibilité, soit native, soit communiquée après coup, qu'elle a pour la région verte, ce cas se trouve être l'équivalent du troisième cas qui vient d'être examiné; l'écran jaune et l'écran vert peuvent être alors, comme nous venons de l'établir, indifféremment employés.

Si c'est le contraire qui arrive, si le degré de sensibilité conféré à la plaque pour la région verte est de beaucoup inférieur au degré de sensibilité qu'on parviendrait à lui communiquer pour la région rouge orangé, il faudra obligatoirement re-

courir à l'*écran vert*. Cet écran interceptera : 1° les rayons bleu violet; 2° les rayons rouge orangé, pour ne laisser passer que les radiations vertes, dont on veut avoir le phototype. Dans cette circonstance, l'écran jaune ne vaudrait rien. Il éliminerait, à la vérité, les rayons bleus, mais il livrerait passage aux rayons rouge orangé, que nous supposons être très supérieurs en activité aux rayons verts et qui seuls, par conséquent et mal à propos, formeraient leur empreinte.

Enfin — troisième hypothèse — si la plaque est rendue sensible d'une manière égale ou presque égale à la région verte et à la région rouge orangé, il résulte de tout ce qui vient d'être dit qu'elle ne fournira le phototype de la lumière verte qu'à la condition qu'on emploie un écran *vert,* l'écran jaune étant absolument perméable aux radiations rouge orangé, dont il ne faut pas.

CINQUIÈME CAS : *C'est celui où la plaque, par des préparations que la Science découvrira peut-être, serait isochromatisée, d'une manière absolument égale, pour tous les rayons colorés.*

Dans ce cas, l'emploi de l'écran vert s'imposera encore, sa fonction sera de barrer le chemin aux radiations de la région rouge orangé et de la région bleu violet, pour ne laisser passer que les vertes.

TROISIÈME SÉRIE.

RÈGLES QUI CONCERNENT LE PHOTOTYPE DE LA LUMIÈRE ROUGE ORANGÉ, GÉNÉRATEUR DE L'IMAGE PIGMENTAIRE BLEUE [1].

Observation préliminaire. — Il importe de se rappeler que ce phototype doit contenir l'empreinte des radiations comprises dans la région spectrale rouge orangé, ou tout au moins d'un groupe de radiations ayant leur maximum d'activité dans cette région, sans que les radiations de la région bleu violet ou de la région verte coopèrent à cette empreinte.

PREMIER CAS : *C'est celui où il est fait emploi d'une plaque photographique ordinaire, en d'autres termes monochromatique ou presque monochromatique pour la région bleu violet.*

Qu'une plaque de cette nature serve à obtenir le phototype de la lumière rouge orangé, c'est ce qui, dans la pratique, pourra avoir lieu si l'immobilité du sujet coloré à reproduire permet à l'opérateur, comme il a été dit ci-dessus pour des cas analogues, de se passer des préparations accélératrices de la lumière rouge orangé et de la lumière verte et de se contenter de plaques ordi-

---

[1] Ou de l'image immatérielle rouge orangé, dans les polychromies par projections.

naires pour les trois phototypes indistinctement.

Intercepter les radiations bleu violet et les vertes pour ne livrer passage qu'à celles qui dépendent de la région rouge orangé, tel est le rôle que, dans le cas actuel, doit remplir l'écran.

Ce rôle revient à l'écran *rouge orangé*.

Je crois devoir insister ici sur la nécessité d'employer un écran strictement conforme aux règles précédemment tracées pour la composition de ce milieu sélecteur. Rien ne serait pire que de s'accommoder d'un écran de nuance approximative emprunté sans vérification à une collection de verres jaunes plus ou moins rougeâtres; on s'exposerait ainsi à laisser s'introduire sur la plaque qui nous occupe, au risque d'en pervertir les empreintes, une bande plus ou moins large de rayons dépendant de la région verte; car ces rayons confinent immédiatement à l'étroite et presque linéaire bande spectrale jaune, formant partie intégrante de la région rouge orangé. Avant donc d'adopter, pour le constituer à l'état d'écran rouge orangé, un verre de couleur qui aurait ladite provenance, il faudrait bien s'assurer, à l'aide du spectroscope, qu'il comprend la région du rouge et de l'orangé jusqu'à la ligne du jaune inclusivement, mais rien au delà de cette région [1].

---

(1) L'absolutisme des principes peut avoir, de son côté, quelque chose de dangereux. Il est des cas particuliers où l'opérateur,

DEUXIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale verte, ou pour des radiations comprises dans cette région.*

Se servir, pour la production du phototype de la lumière jaune orangé, d'une plaque chromatisée pour la région verte, implique, comme dans le cas précédent, l'adoption d'une même nature de surface sensible pour les trois phototypes indistinctement; tous les trois, cette fois-ci, se forment sur des plaques dont la sensibilité à la lumière verte aura été exaltée par une préparation spéciale.

Ici, comme dans le cas qui précède, un écran rouge orangé doit être employé à l'effet d'intercepter et les radiations bleu violet et les radiations vertes. Mais, étant donné l'exaltation de sensibilité de la surface dont il s'agit pour la lumière

---

que je suppose d'ailleurs bien fixé sur la valeur de l'écran rouge orangé, voudra profiter précisément d'un peu de lumière *jaune vert* pour accélérer très notablement la pose du phototype du rouge orangé; il s'agit, bien entendu, de cas livrés à son discernement, pour lesquels cette intrusion de rayons dépendant de la région verte sera autorisée par les couleurs du sujet à reproduire. Ainsi, par exemple, un écran non plus rouge orangé mais simplement orangé pourra rendre de grands services pour la prise rapide de *paysages où il n'entre pas de rouge pourpre,* les rayons *vert jaune* qu'un tel écran laisse passer ayant, en l'état actuel de la Science orthoscopique, une activité supérieure à celle des rayons orangés ou rouges. De là la possibilité, sinon théorique, du moins pratique, d'admettre un écran supplémentaire à la composition duquel on pourra employer, par exemple, l'*orangé d'aniline* au lieu du *ponceau d'aniline.*

verte et le très peu d'activité que cette surface manifeste pour les rayons rouges et les orangés, l'imperméabilité de l'écran à tous les rayons compris dans le vert devient encore plus indispensable.

Conclusion. — N'employer qu'un écran soigneusement contrôlé à l'aide du spectroscope, et, en d'autres termes, ne révélant à l'analyse prismatique aucune bande verte, quelque étroite ou quelque assombrie qu'elle puisse être.

A ce sujet, je ne saurais trop recommander, d'une manière générale, qu'on veuille bien se conformer, soit pour la fabrication, soit pour le contrôle des diverses sortes d'écrans photochromographiques, aux règles qui ont été plus haut données (Chap. V, nº **36**).

TROISIÈME CAS : *C'est celui où la plaque est chromatisée pour la région spectrale rouge orangé ou pour des radiations comprises dans cette région.*

En l'état présent de la Science (tout au moins de la Science vulgarisée et devenue accessible à tous), quand on dit qu'une plaque est *orthochromatique* pour le rouge, on veut dire simplement qu'elle a été rendue sensible aux radiations rouges, ce qui n'implique pas l'inertie pour les autres radiations : tout au contraire, la lumière bleu violet conserve une activité considérable sur la plaque

ainsi préparée, bien que cette activité soit en général amoindrie; elle l'emporte de beaucoup, jusqu'à présent, sur celle qu'on parvient à donner à la lumière rouge. Donc, n'étant pas monochromatique, la plaque dont on a amplifié la sensibilité pour les radiations comprises dans le rouge orangé, veut être protégée contre la région bleu violet et aussi contre la région verte par un écran, et il sera fait usage de ce même écran rouge orangé qui assure, comme il vient d'être dit, l'action exclusive du groupe rouge orangé soit sur les plaques ordinaires, soit sur les plaques chromatisées pour le vert.

Ce que j'ai dit de la composition et du rôle exact de cet écran permettra au lecteur de faire lui-même justice d'une erreur dont j'ai trouvé la trace en diverses publications. Cette erreur a consisté à croire qu'un écran jaune, laissant passer abondamment les rayons rouges, peut suffire par cela même à la prise de notre phototype du rouge orangé. En réalité, la plaque chromatisée pour la région rouge orangé garde encore pour les rayons verts, que laisserait passer un écran jaune, une sensibilité de nature à altérer gravement les empreintes. C'est seulement dans quelques cas particuliers, par exemple, en employant le *collodion à la chlorophylle,* que j'ai constaté une insensibilité presque complète des glaces aux rayons verts, étant donné l'emploi d'un écran jaune et la durée

de pose nécessaire pour la création du phototype du rouge orangé.

QUATRIÈME CAS : *C'est celui où la plaque, par une teinture telle que l'azaline, aurait été chromatisée à la fois pour des radiations comprises dans le vert et pour des radiations comprises dans le rouge orangé.*

L'affectation de cette plaque au phototype de la lumière rouge orangé nécessite l'écran rouge orangé, et, dans ce cas plus encore que dans le précédent, il est obligatoire de fermer hermétiquement cet écran aux rayons verts, puisque ces derniers reçoivent cette fois-ci, par le fait de la préparation spéciale de la plaque, un surcroît d'actinisme.

CINQUIÈME CAS : *C'est celui où la plaque, par des préparations que la Science découvrira peut-être, serait isochromatisée, d'une manière absolument égale, pour tous les rayons colorés.*

Ici encore, l'emploi de l'écran rouge orangé devient obligatoire pour la prise du phototype qui nous occupe.

TABLEAU SYNOPTIQUE

résumant les quinze questions qui peuvent se poser sur l'emploi des écrans colorés analyseurs, et les quinze réponses que comporte l'état actuel de la science dite orthoscopique ou orthochromatique.

POUR OBTENIR :	EN SE SERVANT :	QUEL SERA L'ÉCRAN ?
le phototype de la lumière bleu violet, réversible sur l'image pigmentaire jaune :	1° d'une plaque non orthochromatique.....	Pas d'écran (*analyseur*).
	2° d'une plaque chromatisée pour la région verte.....	L'écran bleu violet.
	3° d'une plaque chromatisée pour la région rouge orangé.	Pas d'écran (*analyseur*).
	4° d'une plaque chromatisée à la fois pour la région verte et pour la rouge orangé.....	Pas d'écran (*analyseur*).
	5° d'une plaque qu'on parviendrait à rendre isochromatique pour tous les rayons colorés.	L'écran bleu violet.
le phototype de la lumière verte, réversible sur l'image pigmentaire rouge pourpre :	1° d'une plaque non orthochromatique.....	L'écran vert ou l'écran jaune.
	2° d'une plaque chromatisée pour la région verte.....	Id.
	3° d'une plaque chromatisée pour la région rouge orangé.	Id.
	4° d'une plaque chromatisée à la fois pour la région verte et pour la rouge orangé.....	L'écran vert (¹).
	5° d'une plaque qu'on parviendrait à rendre isochromatique pour tous les rayons colorés.	L'écran vert.
le phototype de la lumière rouge orangé, réversible sur l'image pigmentaire bleue :	1° d'une plaque non orthochromatique.....	L'écran rouge orangé.
	2° d'une plaque chromatisée pour la région verte.....	Id.
	3° d'une plaque chromatisée pour la région rouge orangé.	Id.
	4° d'une plaque chromatisée à la fois pour la région verte et pour la rouge orangé.....	Id.
	5° d'une plaque qu'on parviendrait à rendre isochromatique pour tous les rayons colorés.	Id.

(¹) Toutefois, l'écran jaune pourra servir si la sensibilité de la plaque pour la région verte dépasse de beaucoup sa sensibilité pour la région rouge orangé.

CHAPITRE VII.

MANUEL OPÉRATOIRE POUR LA PRODUCTION DES TROIS PHOTOTYPES CHROMOGRAPHIQUES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE.

39. L'Auteur propose d'adopter, pour la production des trois phototypes, la Photographie au bromure d'argent réalisée à l'aide des plaques gélatinobromurées du commerce ; d'une part, les plaques au gélatinobromure qualifiées de *plaques ordinaires*, ou bien encore de *plaques non orthochromatiques*, d'autre part, les plaques au gélatinobromure spécialement chromatisées pour le jaune et le rouge, telles sont les deux sortes de plaques auxquelles, quant à lui, dans la pratique courante, il s'est limité, chacune d'elles étant apte à lui fournir le trio voulu. Quelle que soit celle de ces deux séries de plaques qu'on choisisse, le manuel opératoire proprement dit n'est autre, en son ensemble, que le manuel opératoire pratiqué par tous les photographes : les particularités, les recommandations spéciales ne comporteront qu'un court exposé, qui varie suivant qu'on use de la première méthode (plaques ordinaires) ou de la deuxième (plaques chromatisées pour le jaune et le rouge).

40. *Première méthode.* — Emploi des plaques ordinaires au gélatinobromure. Malgré leur qualification, ces plaques, en sus de leur sensibilité, qui est considérable, pour la lumière bleu violet, sont influencées par la lumière verte et par la rouge orangé en des proportions suffisantes pour pouvoir fournir, de l'une comme de l'autre de ces lumières, une régulière, énergique et irréprochable empreinte, à la double condition : 1° d'être isolées

par leurs écrans respectifs de toute radiation étrangère; 2° d'être exclusivement utilisées pour les sujets, du reste assez nombreux, où la brièveté de la pose n'est pas obligatoire. Exemples de cette utilisation et moyens d'assurer, le cas échéant, l'unité de pose pour les trois phototypes, malgré les différences d'actinisme. Toutes les plaques au gélatinobromure dites *ordinaires* n'ont pas les aptitudes requises pour l'usage chromographique; choix à faire chez les fournisseurs et moyen de contrôle. Notions relatives aux trois durées de pose; différence d'actinisme entre la lumière du matin et celle de l'après-midi; avantages des lumières artificielles pour l'éclairage des tableaux ou autres modèles colorés immobiles.

41. *Deuxième méthode.* — L'Auteur désigne, pour l'avoir personnellement et couramment employée avec plein succès à la production des trois phototypes, en usant des écrans voulus, une nature de plaque dite *sensible au rouge et au jaune;* à l'adoption de cette plaque (la plaque panchromatique actuelle appartient à la même catégorie) se lie cette deuxième méthode type dont il préconise surtout l'emploi. Ladite méthode, comparée à celle qui use de la plaque ordinaire, se caractérise par un important accroissement d'activité pour le rouge orangé, la sensibilité pour le vert restant à peu près stationnaire et celle pour le bleu violet étant notablement amoindrie, bien que considérable encore. Conséquences arithmétiques et géométriques de cette nouvelle distribution de l'actinisme; ouvertures différentielles à donner aux nouveaux diaphragmes; rôle purement retardateur de celui de la lumière bleu violet. Ressources du système, s'il s'agissait d'obtenir la plus grande vitesse possible. Hypothèse où l'on voudrait appliquer à la production des trois phototypes non pas l'unité de surface sensible, mais la plaque la plus active pour chacun d'eux séparément : indications sur les choix à faire alors. Cas particuliers et conclusions sur l'emploi de cette deuxième méthode. Considérations d'ensemble pour la gouverne des opérateurs.

39. La question des écrans demeurant réglée conformément aux conclusions du précédent Chapitre, la science pratique des trois phototypes se trouve toute acquise, d'entrée de jeu, pour l'amateur photographe et, à plus forte raison, pour le

praticien de carrière, qui auront résolu d'adapter à cet art nouveau ce qu'ils ont appris et ce qu'ils exécutent journellement en fait de phototypes ordinaires.

Je viens, en effet, proposer à l'un comme à l'autre de s'en tenir, sauf décisions nouvelles que l'avenir suggérera peut-être, au régime de clichés photographiques qui est aujourd'hui familier à tous les opérateurs : j'ai nommé la *Photographie au bromure d'argent réalisée à l'aide des plaques préparées qu'on trouve dans le commerce.*

Ces plaques se divisent en deux catégories : plaques ordinaires, autrement dit *non orthochromatiques,* et plaques orthochromatiques, appelées aussi *orthoscopiques,* spécialement chromatisées pour tel ou tel groupe de rayons colorés.

Ces deux catégories de plaques (pourvu qu'on s'assure bien, quand on s'en approvisionne, de leur provenance et de leurs aptitudes selon les recommandations spécifiées ci-après) se prêtent parfaitement au nouveau travail qu'il s'agira d'accomplir.

J'ai déjà indiqué que ce travail ne diffère matériellement des opérations habituelles qu'en ce qu'il s'exécute en triple au lieu de se traduire par une épreuve unique. J'ai fait observer que, comme compensation du surcroît de main-d'œuvre qui pourra résulter de cette triplicité, si tant est qu'on voulût procéder au moyen de trois plaques au

lieu d'une seule, l'opérateur se trouve affranchi, en toute hypothèse, d'une grave obligation qui lui était imposée pour ses travaux en Photographie orthoscopique ; cette obligation consistait à choisir, à varier, à combiner par des calculs faillibles les nuances et les intensités des écrans spéciaux à l'Orthoscopie, suivant que, dans le sujet coloré à reproduire par du noir, domine telle ou telle tonalité de la couleur ; cette obligation consistait, en outre, à résoudre, tant bien que mal, pour chaque nouveau sujet, le point de savoir s'il comporte ou ne comporte pas l'emploi d'*écrans continuateurs*. Dans l'affaire actuelle, rien d'analogue : le triage s'effectue fatalement, automatiquement, dans des proportions d'une rigide exactitude, par des écrans sélecteurs qui ne peuvent pas être autres que ce qu'ils sont et qui s'appliquent impérieusement, toujours les mêmes, à tous les sujets.

Toute contention d'esprit est maintenant supprimée, il ne reste plus que le travail manuel, qui est le même dans les deux cas ; d'où la conséquence que quiconque, ai-je dit, sait produire un phototype orthoscopique, saura produire, à plus forte raison, un *chromogramme*, ou trio de phototypes chromographiques.

A ces termes, l'exposé général des voies et moyens à employer pour l'exécution de ce trio est déjà chose faite.

Pour compléter l'enseignement, il me suffira de le spécialiser par quelques indications afférentes aux deux méthodes que j'ai, en ce qui me concerne, appliquées de préférence. La première emploie pour tout le *trio* les plaques dites *ordinaires;* la seconde affecte également aux trois phototypes une seule nature de surface : ce sont les plaques chromatisées pour le *jaune* et le *rouge*. Raisonner et pratiquer ces deux méthodes, c'est avoir la clef de tous les modes possibles d'exécution des négatifs photochromographiques.

40. Première méthode. — *Emploi des plaques ordinaires au gélatinobromure.*

Utilisées pour la Photographie aux trois couleurs, les plaques au gélatinobromure sont aptes à fournir instantanément, abstraction faite des moyens d'en modérer l'activité, l'empreinte de la lumière *bleu violet;* quant à la lumière *verte* et à la lumière *rouge orangé,* ces plaques (mais non pas toutes celles que livre le commerce, je m'expliquerai bientôt sur cette restriction) sont influencées, malgré leur dénomination de *plaques ordinaires,* par l'une comme par l'autre de ces deux dernières lumières, isolées au moyen de leurs écrans respectifs, et elles en procurent les empreintes parfaitement correctes; toutefois, elles ne fournissent ces empreintes que grâce à des durées de pose très éloignées de l'instantanéité.

Quelle que soit, dans l'assortiment dont il s'agit, la lenteur, au sens relatif du mot, de la venue du phototype du vert et de la venue du phototype du rouge orangé, cette lenteur ne va pas jusqu'à susciter de réelles difficultés tant qu'il s'agira de photographier des objets colorés immobiles, par exemple les tableaux, les tapisseries, les émaux, la céramique et quantité d'œuvres d'art qu'on a la faculté d'éclairer d'une clarté uniforme pendant toute la durée de la pose, soit simultanée, soit successive, des trois susdits phototypes.

Si les trois empreintes veulent être prises à la fois au moyen de trois objectifs placés côté à côté, s'ouvrant en même temps et se fermant de même, on devra assortir à la pose du phototype du verre rouge orangé, qui est la plus lente des trois, celles des deux autres négatifs.

Cette unification des trois durées d'exposition à la lumière s'obtient, d'une part, au moyen d'une très forte intensité de coloration bleu violet noir donnée à l'écran de la lumière bleu violet, et, d'autre part, au moyen des différences, faciles à calculer et susceptibles d'ailleurs de se régler expérimentalement, qu'on établira, une fois pour toutes, entre les diamètres respectifs d'ouverture des trois diaphragmes formant dépendance des trois objectifs.

En ayant soin d'assurer ainsi l'unité de pose pour les trois clichés, j'ai obtenu, par le simple

jeu des écrans, sur plaques ordinaires au gélatino-bromure, le trio, parfaitement régulier, des empreintes de nombre de paysages photographiés en plein soleil : il est constamment arrivé que les légers déplacements de clairs et d'ombres qui ont pu se produire pendant la durée de cette exposition, voire même les déplacements des ombres projetées sur le sol, jusqu'aux premiers plans, par des objets plus ou moins élevés, tels que les cimes des arbres, n'ont occasionné aucune particularité anormale dans l'image en couleur issue du chromogramme, le déplacement ayant été le même sur chacun des négatifs et une loi d'équilibre entre les tonalités représentées ayant constamment harmonisé les résultats. La même loi veut que des nuages qui viennent à glisser sur l'azur du ciel, au cours de la triple pose, ne jettent dans la synthèse polychrome aucune note discordante.

Recommandation importante. — Le succès de la triple pose n'a rien d'aléatoire, les choses se passeront chaque fois comme je les ai décrites, mais à une condition, c'est que les plaques dont on se sert *aient bien les qualités requises....*

Cette recommandation, sur laquelle je ne saurais trop insister, peut sembler tout d'abord superflue et oiseuse ; elle répond cependant à un sérieux péril.

Autant ce péril est sérieux, autant il est facile à conjurer, pourvu qu'on en soit prévenu. Voici en quoi il consiste :

Des plaques gélatinobromurées, qui sont excellentes en Photographie usuelle, peuvent être détestables en Photochromographie.

L'explication du fait est la suivante :

La fabrication industrielle des plaques, dites *ordinaires*, au gélatinobromure fut inaugurée, il y a une quinzaine d'années, en dehors de toute préoccupation, je ne dirai pas photochromographique, mais même *orthoscopique*. Le programme des fabricants de ce nouveau produit, qui venait brusquement remplacer dans la plupart des ateliers de Photographie le procédé au collodion, consista dès l'origine, comme il consiste encore, à procurer à la généralité des photographes non pas l'empreinte plus ou moins activée des rayons verts, jaunes ou rouges, mais l'empreinte en quelque sorte foudroyante du rayon bleu. On put constater, il est vrai, que la couche de gélatine au bromure d'argent se laissait influencer même par les lumières les moins réfrangibles ; mais cette constatation, étant donné le but à atteindre, n'offrait qu'un intérêt des plus secondaires, à telles enseignes que, loin d'aviser à une augmentation de la sensibilité de ces plaques pour les radiations dont il s'agit, plusieurs fabricants ont fait entrer dans le composé argentique certains

principes qui, suivant leur proportion dans le mélange, restreignent notablement cette nature de sensibilité ([1]).

Il suit de là que les plaques nouvelles au gélatinobromure, même en n'y comprenant pas la catégorie de celles qu'un traitement particulier a rendues presque inertes aux radiations situées en dehors de la région bleu violet, ne sauraient être admises que sous bénéfice d'inventaire pour l'usage photochromographique. Si toutes se valent, ou à peu de chose près, pour la prise du phototype du bleu, par contre il existe entre les diverses marques des susdites plaques ordinaires de grandes différences quant à la sensibilité pour le vert et surtout pour le rouge orangé.

Il importe donc, avant de passer à l'exécution d'un trio de négatifs, de pouvoir se renseigner sur des plaques dont on ignorerait la valeur photochromographique.

Or, ce renseignement, on peut l'avoir de suite et par une seule pose.

([1]) Le peu d'activité de certaines plaques pour les radiations du groupe vert ou du groupe rouge orangé s'explique par ce fait que ces plaques contiennent, associée au bromure d'argent, une certaine quantité d'iodure. Si cette dernière substance, a dit M. Léon Vidal, excède la proportion de 1 pour 100 dans le composé sensible, les propriétés orthoscopiques se perdent. La présence de l'iodure se reconnaît, par le simple aspect des surfaces, à certains signes caractéristiques décrits par M. Mathet (*voir* cidessus, Chap. IV, n° **30**).

On n'a qu'à maintenir les diaphragmes tels qu'ils ont été réglés pour assurer une même venue des trois phototypes sur des plaques connues : celles-ci serviront aisément de termes de comparaison.

C'est ainsi qu'en prenant pour étalon *la plaque de la maison Lumière, étiquette bleue,* dite *extra-rapide* (années 1893-1894), j'ai pu constater que le phototype du rouge orangé créé sur des surfaces sensibles portant *certaines autres marques* demande sept ou huit fois plus de pose.

A son tour, la plaque Lumière serait-elle dépassée en vitesse, pour la susdite impression du rouge orangé, par des plaques analogues (plaques non orthochromatiques) fabriquées soit en France, soit à l'étranger ? Rien, dans mes recherches personnelles, ne me l'indique. Elles se sont, il est vrai, limitées à un nombre médiocre de pièces de comparaison. Ce qu'il y a de certain, c'est que je n'ai eu qu'à me louer de la constance et de la régularité des résultats que m'a donnés ce produit des ateliers de MM. Lumière.

Renseignements relatifs aux trois durées de pose. — Employées à la prise d'un paysage éclairé par le soleil, les plaques précitées, *extra-rapides, étiquette bleue,* procurent, dans une même durée de pose, qui est de deux à quatre minutes : 1° l'empreinte du rouge orangé moyennant une ouver-

ture de diaphragme de $\frac{1}{10}$ du foyer ; 2° l'empreinte du vert moyennant une ouverture de diaphragme de $\frac{1}{50}$ du foyer.

Je suppose, d'ailleurs, qu'on se serve des meilleurs développateurs préconisés dans ces derniers temps, particulièrement le *graphol,* le *méthol,* l'*iconogène,* etc., sans recourir cependant aux méthodes plus ou moins compliquées des bains accélérateurs.

Quant à la plaque destinée à l'empreinte des rayons bleu violet, on peut calculer que, même avec la plus étroite des deux ouvertures de diaphragme qui viennent d'être spécifiées, la pose, sans emploi d'un écran retardateur, n'excéderait pas la durée comprise entre un dixième et un cinquième de seconde. Elle se réglerait aisément, s'il le fallait, au moyen d'un obturateur automatique et gradué; mais, tout au moins en ce qui concerne les paysages et pour les raisons qui viennent d'être données, on aimera mieux, vraisemblablement, n'ayant pas l'instantanéité pour les deux autres glaces, allonger cette troisième pose soit par un diaphragme extrêmement étroit, soit par un écran violet très foncé, ou simplement gris très foncé, ou mieux encore par ces deux moyens réunis (*voir,* au Chapitre V, la notice descriptive de l'écran bleu violet). Ce serait noyer le lecteur dans de trop menus détails que de formuler des préceptes à cet égard, vu la variété et l'élasticité des combinaisons.

Je dois prévenir que, pour la prise des clichés photochromographiques de *paysages,* il y a lieu de tenir compte de la qualité, ou nature actinique de la lumière du jour. Cette qualité se maintient presque toujours la même toute la matinée jusqu'aux approches de midi; une sensation générale de blancheur domine dans cette lumière; ensuite les rayons bleu violet deviennent moins abondants, de telle sorte que la pose du phototype des susdits rayons s'allongerait jusqu'à devenir double vers 4^h ou 5^h. L'œil ne laisse pas que d'apprécier cette transition du blanc au jaune qui se produit entre le milieu du jour et le soir.

Mais s'agit-il du chromogramme d'une *peinture éclairée par la lumière naturelle,* cet éclairage peut varier beaucoup sans que l'on s'en doute. La lumière provenant d'un ciel bleu est tout autre que celle qui provient de la réverbération d'un nuage blanc; dans le premier cas, la durée relative du phototype procréé par le rouge orangé augmentera fortement par rapport à la durée du phototype du vert et surtout du phototype du bleu violet.

Pour apprécier ces différences, on pourrait user, comme je l'ai fait moi-même en plusieurs occasions, d'un *photomètre ad hoc.* Le principe de celui que j'ai construit consiste en un assortiment de trois verres colorés intenses, vert, rouge orangé, bleu violet, susceptibles, pour les comparaisons à

établir, de se juxtaposer devant une bande de papier qui a été *non pas chloruré,* comme le papier sensible ordinaire, mais *bromuré* avant d'être nitraté. Les trois sortes de verres colorés dont il s'agit se trouvent chez tous les vitriers. Pour qu'une empreinte se produise sur ce photomètre dès les premières atteintes de la lumière rouge orangé ou de la lumière verte, il est nécessaire que la surface sensible ait été légèrement voilée en premier lieu à la lumière blanche. Il doit être placé tout près du tableau et dans le même plan. Telle est la donnée de cet instrument dont une construction rigoureusement scientifique demanderait des soins.

Mais j'estime que, pour la prise d'un tableau ou autre sujet polychrome immobile, la meilleure photométrie consiste à éclairer ce modèle par une lumière artificielle : celle des lampes usuelles ou celle des bougies. Ainsi, notamment, la flamme des bougies, très riche en principes rouge orangé et verts, s'approprie parfaitement à notre chromogramme. Il importe de répartir symétriquement à droite et à gauche du tableau les groupes de bougies afin d'égaliser l'éclairage : il n'y a d'ailleurs aucune économie réelle à lésiner sur leur nombre, les réductions à cet égard amenant un accroissement proportionnel dans la durée de l'exposition à la lumière.

Quelques expériences faites avec un nombre

déterminé de bougies, dont les places auront été chaque fois soigneusement notées, pourront dispenser de recourir à un photomètre quelconque. Cet instrument cède alors sa place à la *montre* ou à la *pendule,* voire même au *réveille-matin.*

Pour les travaux à la bougie, je crois devoir recommander, en ce qui concerne le phototype formé par la lumière bleu violet, non plus un simple *écran retardateur bleu violet foncé* ou *gris foncé,* mais le véritable *écran bleu violet sélecteur,* non assombri. Il importe en effet de modérer sur ce négatif l'action des rayons verts et des rayons rouge orangé, émis en proportions relatives beaucoup plus abondantes par la flamme des bougies que par la lumière du jour : cette fois-ci l'écart entre les trois poses diminue considérablement.

41. Deuxième méthode. — *Emploi des plaques au gélatinobromure chromatisées pour le rouge et le jaune.*

Mes plus récentes collections de chromogrammes ont été obtenues *au moyen d'une seule nature de plaque orthoscopique ;* je l'ai employée indifféremment pour la production des trois phototypes, en usant des écrans voulus.

La plaque dont je parle est *la plaque Lumière, série B, dite sensible au rouge et au jaune.*

La dénomination qu'elle a reçue du fabricant ne signifie nullement, comme seraient tout d'abord

portées à le croire les personnes non initiées à cette partie de la Science, qu'il s'agit d'une surface rendue principalement ou même exclusivement sensible aux radiations rouges et jaunes; mais elle indique simplement la propriété la plus saillante, la plus remarquable des plaques de cette catégorie. C'est en effet le rouge qui, jusqu'à présent, dans le champ de course photographique ouvert à tous les rayons de lumière, est toujours arrivé dernier et de beaucoup en retard sur tous les autres, de quelque éperon qu'on se soit servi pour avoir raison de son peu d'entrain.

La vérité est qu'en ce qui concerne les susdites plaques, qualifiées *sensible au rouge et au jaune*, leur sensibilité au rouge reste très notablement dépassée par leur sensibilité aux rayons compris dans la vaste zone spectrale qui s'étend de la ligne du jaune dans la région verte jusqu'au commencement du bleu vers la raie F.

Enfin, leur sensibilité aux rayons bleus et violets est de beaucoup supérieure à celle qu'elles manifestent pour les rayons verts eux-mêmes; d'où la conséquence que, pas plus dans l'application de la présente méthode que lorsqu'il s'agissait d'employer aux trois phototypes la plaque *ordinaire* au gélatinobromure, un véritable écran sélecteur ne peut avoir, du moins en principe, aucune utilité pour la prise du négatif de la région bleu violet; si, pour la formation de ce phototype, on use d'un

écran, ce sera — sauf cependant pour le cas spécifié à la fin du présent Chapitre — ce sera de cet écran simplement retardateur dont il a été déjà question et que l'on fait intervenir dans les circonstances où l'unité de temps veut être observée pour la venue des trois négatifs.

Donc, unité de surface, avec ou sans unité du temps de pose, selon la nature du travail que l'on voudra exécuter, telles sont, pour cette seconde méthode comme pour la première, les conditions matérielles de l'opération. Les trois empreintes seront respectivement les mêmes dans les deux cas; l'unique avantage de la seconde méthode comparée à la première, mais qui ne laissera pas que de devenir précieux en mainte occasion, c'est que la plus lente des trois épreuves, celle du rouge orangé, sera réduite des trois quarts environ : ainsi, dans les circonstances d'éclairage plus haut indiquées, où le phototype du rouge orangé sur plaque ordinaire au gélatinobromure demandait de deux à quatre minutes moyennant une ouverture de diaphragme de $\frac{1}{10}$ du foyer, il ne faudra plus, cette ouverture étant maintenue la même, qu'une pose de trente secondes à une minute (¹).

Pour ce qui est du phototype du vert, il deman-

(¹) Les plaques dites *panchromatiques*, création récente de la maison Lumière, réduisent plus encore le temps de pose pour le phototype du rouge orangé; elles se prêtent d'ailleurs parfaitement pour le tout à l'application de la *deuxième méthode*.

dera à peu près la même pose que précédemment ; en d'autres termes, la sensibilisation de la plaque pour le rouge orangé laisse sa sensibilité pour le vert ce qu'elle était. De cette constatation découle, dans la pratique, la conséquence que si l'on veut prendre les trois empreintes dans un même temps de pose, le diaphragme de l'objectif du vert, qui était de $\frac{1}{50}$ du foyer, doit être maintenant ramené à $\frac{1}{25}$; c'est-à-dire qu'il doit offrir une superficie d'ouverture quadruple de celle qui convenait pour la précédente expérience, cet agrandissement correspondant, en proportion géométrique, au rapport qui existe entre une durée de deux minutes et une durée d'une demi-minute.

Enfin, en ce qui a trait au phototype du bleu violet, sa venue se trouve ralentie par le fait de la sensibilisation de la plaque au rouge orangé. Cette venue demandera huit fois plus de temps. Ainsi allongée, elle ne laisse pas d'être énormément courte, comparée à celle du négatif du rouge orangé. Pour la ramener à l'égalité avec cette dernière, on n'a qu'à découper un diaphragme dont le diamètre ne doit excéder en aucun cas celui du diaphragme dudit négatif, et, d'autre part, on crée un écran retardateur très foncé ; si ces deux moyens réunis étaient insuffisants, il faudrait donner un supplément d'intensité à l'écran ou bien augmenter l'étroitesse du diaphragme jusqu'à comple nivellement de la venue des trois empreintes.

J'ai déjà, dans l'exposé de la première méthode, énoncé un fait que les publications afférentes à la Photographie des couleurs ont généralement, jusqu'ici, passé sous silence, à savoir : *l'infériorité d'aptitude de la lumière du jour, dans la seconde partie de la journée comparée à la première, à créer l'empreinte de la lumière bleu violet,* et j'ai fait remarquer que cette infériorité a pour cause une décroissance, de plus en plus accusée à partir de midi, des radiations bleues et violettes qui avaient abondé dans la matinée. Je crois devoir rappeler ici cette constatation. Que l'on fasse usage d'une surface sensibilisée pour le rouge orangé ou d'une plaque ordinaire au gélatinobromure, dans les deux cas cette moindre activité est certaine. Le travail de l'après-midi devra, en conséquence, se modifier en ce sens que, dans la prise du phototype du bleu violet, il y aura lieu soit d'employer des diaphragmes moins étroits, soit de recourir à un certain complément de pose, ce qui se réalise par le seul fait de démasquer un peu plus longtemps que les autres objectifs celui du bleu violet.

Revenons à la règle générale. Elle se résume en ce que, pour la prise d'une vue éclairée par le soleil, une demi-minute de pose, grâce à l'emploi de diaphragmes différentiels, assure la formation simultanée des trois phototypes, moyennant une ouverture maxima de $\frac{1}{10}$ du foyer.

Or, personne n'ignore qu'une pareille ouver-

ture d'objectif n'atteint pas, à beaucoup près, la plus grande largeur reconnue pratique. L'objectif double à portrait correspond en effet à $\frac{1}{3}$ environ du foyer : dans les cas où il pourra en être fait usage, trois secondes au soleil suffiront pour la création du chromogramme.

A son tour, cette durée de pose, déjà si fortement diminuée, pourra se réduire encore, et même en de très notables proportions, si l'on s'avise de faire usage, non pas de l'écran classique rouge orangé, mais d'un écran simplement orangé dans les circonstances prévues à la note qui accompagne le cas n° 1, troisième série, du *Code des écrans colorés*.

On obtiendra alors une quasi-instantanéité [1].

Les relations entre les trois poses, telles que je les ai mesurées par des expériences comparatives spéciales, en appliquant à toutes les trois une même ouverture de diaphragme, concordent à peu

---

[1] Enfin on gagnerait un nouveau surcroît de vitesse si l'on consentait à remplacer, pour les trois phototypes, la plaque dite *sensible au rouge et au jaune* (série B des plaques Lumière) par certaines plaques chromatisées uniquement pour la région *jaune;* mais alors, par malheur, la représentation de quelques radiations, telles que le rouge carminé, comprises dans le rouge, s'éloignerait quelque peu des tonalités correspondantes du modèle. Quoi qu'il en soit, je ne voudrais pas qu'on vînt à me reprocher par la suite de n'avoir pas laissé entrevoir, tout au moins par quelques notes, les ressources extrêmes du procédé. La note actuelle est exclusivement destinée à ceux qui voudraient pousser à fond l'étude des voies et moyens, qui s'étendent, pour ainsi dire, à l'infini.

de chose près avec les résultats que l'on vient de lire. Voici ces trois durées de pose, constatées à 10h environ du matin, à Alger, au printemps, la durée d'impression du plus rapide des trois négatifs étant prise pour unité :

1° Pour le phototype de la lumière du jour reçue telle quelle, sans interposition d'un écran bleu violet.... 1s

2° Pour le phototype du vert, avec interposition de l'écran jaune (écran exactement constitué comme il est dit au Chapitre V)................................ 48s

3° Pour les phototypes du rouge orangé, avec interposition de l'écran rouge orangé.................... 528s

On voit par ce Tableau combien il importait de créer l'unité de pose par le jeu des diaphragmes, et de ralentir à cet effet, dans des proportions considérables, la venue du plus rapide des trois phototypes en recourant tout à la fois, en ce qui le concerne, à un diaphragme aussi mince que possible et à un *écran retardateur* suffisamment sombre.

Il pourrait se faire que, pour une cause ou pour une autre, l'opérateur voulût approprier à la production du chromogramme, non pas, comme je viens de le proposer et comme je l'ai expérimenté au moyen des deux méthodes ci-dessus décrites, une seule nature de surface sensible, mais autant de plaques spéciales qu'il y a de phototypes à créer : en d'autres termes, on désirera peut-être, dans un cas déterminé, pouvoir prendre isolément

et successivement les trois phototypes d'un sujet en affectant à chacun d'eux la surface qui a le pouvoir d'en fournir la plus rapide empreinte.

Des trois plaques au gélatinobromure d'argent qui devront alors être employées, il en est deux sur lesquelles je me suis amplement expliqué ; ce sera, pour le rayon bleu, autrement dit pour la lumière blanche, la plaque ordinaire, et, pour la lumière rouge orangé, la plaque dite sensible au rouge et au jaune; quant à la troisième plaque, destinée à la prise des empreintes de la *lumière verte,* j'ai à dire qu'elle se trouve également dans le commerce. Ainsi, notamment, la maison Lumière a produit, sous le nom de *plaques sensibles au jaune et au vert,* des surfaces qui ont les propriétés voulues pour ce troisième négatif. La préparation qui les recouvre réduit à une seconde au plus la pose du susdit phototype de la lumière verte, dans les circonstances d'éclairage diurne plus haut spécifiées et moyennant une ouverture de diaphragme égale à $\frac{1}{10}$ du foyer [1].

[1] Je dois dire que ces plaques transportent vers la ligne du jaune la sensibilité au vert, circonstance propice, il est vrai, à la représentation de la riche verdure des paysages, mais un peu défavorable à une exacte traduction des objets bleus ; ces objets n'étant pas tout à fait assez marqués sur le phototype, il se déposera, aux endroits correspondants du monochrome rouge, un rouge d'une intensité légèrement exagérée qui rendra le bleu tout à la fois un peu trop violacé et un peu trop sombre. Les présentes constatations s'appliquent à des plaques datant des années 1893-1894.

Mais, tout en donnant ces indications, qui peuvent avoir leur utilité dans des circonstances exceptionnelles, je ne puis qu'insister sur la préférence à attribuer, en thèse générale, à l'emploi d'une seule nature de plaques pour le trio des négatifs. Tout d'abord, à ce sujet, il va sans dire que s'ils sont formés tous les trois, côte à côte, sur une même plaque par le travail concomitant de trois objectifs inégalement diaphragmés, le développement des trois épreuves s'effectuera par une opération unique. En sus de cette économie de temps et de la corrélation harmonique des valeurs assurée aux trois épreuves par cette uniformité de traitement, l'opérateur sera dispensé des multiples vérifications qui seraient la conséquence d'un triple assortiment de plaques, chaque assortiment se renouvelant, on le sait, par séries numérotées qui correspondent à des dates différentes de fabrication. S'il se sert d'une seule nature de plaques, il lui suffira, en passant d'un lot à un autre, d'augmenter ou de diminuer, selon le cas, la durée de pose d'une même quantité pour les trois phototypes, puisque l'équilibre a été déjà constitué par les diaphragmes proportionnels.

Enfin, je crois presque inutile de faire observer que si l'on choisit pour plaque unique la plus lente des trois, c'est-à-dire, dans l'état présent des études orthoscopiques, la plaque du rouge orangé, la pri-

vation qu'on éprouve à se passer, par cela même, du concours de la plaque de la lumière vert jaune est à peine appréciable; en effet, dans le cas de la simultanéité des trois poses, c'est la plus longue, celle du rouge orangé, qui sert de régulatrice aux deux autres, et dans le cas des trois poses successives, l'abréviation que procurerait la plaque spéciale du vert n'a, somme toute, qu'une importance assez secondaire.

Les avantages de la plaque dite *sensible au rouge et au jaune*, choisie comme unité de surface des trois épreuves, existent tout aussi bien pour le travail à la clarté des lampes ou des bougies que pour le travail en plein jour. Dans les deux cas on fera usage de cette même plaque, mais on comprend que, pour ce qui est des diaphragmes, ce ne seront plus les mêmes. En effet, à la lumière jaune rougeâtre des bougies ou des lampes à pétrole, les différences des largeurs de diaphragmes devront être considérablement réduites, vu la richesse relative de cette lumière en rayons rouges et verts, rouges surtout, et, par suite, sa pauvreté également relative en rayons violets. L'écran jaune ne pourra, cette fois-ci, pour des raisons que le lecteur connaît, se substituer à l'écran vert. Quant à l'écran violet, le rôle de simple milieu *retardateur* qu'il avait joué dans les précédentes expériences sera supprimé; c'est bien en qualité de milieu *sélecteur* qu'il faut maintenant le faire in-

tervenir, l'activité des radiations bleu violet l'emportant trop peu sur l'activité du rayon vert pour qu'il ne soit pas prudent de conserver cet écran qu' aura alors pour effet de les isoler. Seulement ce sera le cas de donner à l'écran dont il s'agit une couleur bleu violet *franche et prononcée sans être sombre ;* l'assombrissement, qui ne doit être que médiocre, se réglera uniquement, cette fois-ci, par l'ouverture donnée au diaphragme.

Les *deux méthodes types* dont on vient de lire l'exposé donnent lieu à une même remarque. Autant les fabricants des deux sortes de plaques dont il a été question doivent être loués des soins ingénieux et savants dont ils usent pour assurer, dans leurs ateliers, l'identité de fabrication des produits marqués d'une même estampille et pour garantir, par cela même, l'immuable succès du photographe qui en fait usage, autant il faudrait regretter que leur ferme désir de maintenir cette identité pût entraver les progrès d'une industrie assujettie comme la leur à la marche en avant. Il y a ici deux choses, en apparence inconciliables, que leur intelligence et leur tact saura concilier. On peut être certain, notamment, que les changements favorables à une plus grande activité photogénique seront introduits dans la fabrication desdites plaques dès qu'ils deviendront possibles et pratiques. Mais de cette loi du progrès il résulte par contre que pas plus pour le cas qui nous

occupe que s'il s'agissait de Photographie noire une règle absolue fixant les durées de pose ne saurait être édictée. C'est à l'opérateur qu'il appartient de constituer pour son usage une échelle exacte : les bases que nous venons de fournir à son travail sont assurément suffisantes.



CHAPITRE VIII.

COMPLÉMENT DU MANUEL OPÉRATOIRE AFFÉRENT AUX TROIS PHOTOTYPES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

42. Énoncé des questions qui restent à traiter.

43. Moyens d'assurer l'équivalence des intensités sur les trois phototypes : dispositif spécial imaginé par l'Auteur.

44. Procédé pour éviter les accidents connus sous le nom d'*auréoles* et de *halos*.

45. L'Auteur signale la dangereuse éventualité des changements inégaux dans les dimensions d'un trio de clichés obtenus sur verre, si on les sépare à l'état pelliculaire par les procédés usuels ; en attendant que l'industrie s'attache à produire des pellicules transparentes, absolument inextensibles, au gélatino-bromure d'argent, donnant des phototypes susceptibles d'être imprimés indifféremment par l'une ou par l'autre de leurs deux faces, et qui soient douées en même temps des aptitudes photochromographiques définies au précédent Chapitre, comment s'y prendra-t-on pour obtenir le retournement de nos trois négatifs sur verre lorsque, à défaut de ce revirement, les empreintes se trouvent être à contre-sens pour le mode de tirage qu'on veut employer? La question ainsi posée, notre réponse est qu'il existe plusieurs moyens de parer à cette difficulté. Quatre de ces moyens vont être décrits.

46. *Premier moyen :* Il consiste dans le procédé usuel de retournement, mais entouré de précautions exceptionnelles.

47. *Deuxième moyen :* Emploi d'un miroir redresseur placé à l'extérieur de la chambre noire.

48. *Troisième moyen :* Il consiste à photographier, par contact avec les trois négatifs photochromographiques primitivement obtenus, trois contretypes de même signe que ceux-ci; la chose est aujourd'hui facilement et sûrement réalisable par application du mode de contretypes sur plaque souple au gélatino-bromure d'argent, bichromatée, dont M. Bolas avait, en 1880, fourni les données primitives, et qui, très amélioré par les travaux de M. Balagny, a été détaillé avec le plus grand soin par ce savant dans son livre *les Contretypes ou les copies de clichés*.

49. Ce même procédé, remanié par nous-même dans l'intérêt de la Photographie aux trois couleurs, est devenu absolument apte à produire, aisément et correctement, cette fois-ci sur plaques rigides, nos trois contretypes; adoption de la plaque gélatinochlorurée du commerce pour cette sorte d'épreuves; description intégrale du procédé ainsi modifié, dont la Photographie noire peut faire son profit.

50. *Quatrième moyen :* Il consiste à faire usage du beau procédé, soigneusement décrit, que M. Balagny, dans la troisième Partie de son Ouvrage précité, présente à ses lecteurs comme un dérivé et un perfectionnement de l'invention première de M. le capitaine Biny.

42. Il ne me reste plus, pour épuiser ce qui a trait aux trois phototypes, qu'à indiquer les moyens de vaincre certaines difficultés qui ne tiennent ni au choix des préparations ni à l'option qu'on a pu faire entre les méthodes. Cette étude finale va donner une réponse aux trois questions suivantes : 1° Comment, sans être induit en erreur par l'inégale répartition du clair et de l'obscur d'un négatif à l'autre, assurer sur l'ensemble des trois négatifs l'égalité des valeurs ou intensités qu'ils doivent offrir? 2° Comment éviter les *auréoles,* les *halos* auxquels sont sujets, en des proportions beaucoup

plus graves que le négatif formé par la lumière blanche, les négatifs du vert et du rouge orangé? 3° Comment opérer le revirement, l'inversion des trois négatifs photochromographiques sur verre, lorsque, à défaut de ce revirement, les images se forment à contre-sens pour le mode de tirage qu'on veut employer?

43. *Moyens d'assurer l'équivalence des intensités sur les trois phototypes : dispositif spécial imaginé par l'Auteur.*

Quelles que soient les plaques sensibles employées pour la production des trois phototypes, la règle qui s'impose à l'opérateur consiste à équilibrer ceux-ci comme force et comme valeur nonobstant les répartitions différentielles de transparences et d'opacités provenant de la couleur propre à chaque détail du modèle. Pour un œil exercé à ce genre de comparaison, l'équilibre ou le manque d'équilibre se perçoit, en général, sans grand effort; mais en pareille affaire le sens de la vue, réduit à ses seules ressources, est loin d'être infaillible. C'est pourquoi, non seulement dans l'intérêt des débutants, mais même dans l'intérêt des praticiens qui seraient familiarisés avec la Photochromographie, j'ai cru devoir chercher un dispositif en quelque sorte automatique indiquant d'une manière certaine si, ou oui non, l'unité de valeur a été atteinte et, dans le cas de

la négative, quel est l'écart qui doit être comblé.

Je me suis arrêté à la combinaison suivante :

A l'extrême limite du sujet à reproduire, et, par exemple, étant donné qu'il s'agit d'une peinture, sur un des angles du tableau et extérieurement à celui-ci, j'installe une gravure de tout petit format traduisant par des hachures noires sur fond blanc, plus ou moins rapprochées, la gradation du noir au gris et du gris au noir. Cette gravure étant finement exécutée, il arrive que, sur le verre dépoli où elle se rapetisse, les hachures se confondent pour former des teintes d'un vrai gris. La chose ainsi disposée, une *intensité identique* des trois images de ce petit sujet incolore, qui est comme un prolongement, sur chaque prototype, du grand sujet coloré, signifiera que ce dernier, nonobstant les différences de ses colorations, aura été phototypé par trois fois d'une manière identique quant à l'intensité et à la gradation du clair-obscur. Un dispositif de cette espèce peut se définir *le photomètre des équivalences et des divergences polychromes.* Il fera ressortir en effet les unes et les autres.

Ce minuscule dessin, situé, comme il a été dit, sur chaque négatif hors des limites du sujet principal, va continuer son rôle de *contrôleur* dans la seconde partie des opérations, autrement dit dans la reconstitution de la couleur par le tirage de la triple épreuve positive. Il faut que, dans cette

triple épreuve, ne prédomine aucun des trois éléments constitutifs de la petite vignette, ni le jaune, ni le rouge, ni le bleu : l'image synthétique doit être grise. Si le gris, sur tel ou tel degré de l'échelle des ombres, ne se maintient pas, c'est qu'il y aura une déviation dans la venue de l'une ou de l'autre des trois épreuves positives composantes, et si la teinte générale s'écarte de la grisaille, c'est que l'un ou l'autre des trois éléments pigmentaires n'est pas exact.

Il ne faudrait pas cependant pousser jusqu'à la minutie et à la superstition *le ferme propos de n'avoir que du gris*. Ce gris est à la vérité un précieux guide, mais assurément de beaux résultats peuvent être atteints nonobstant l'apparition d'une nuance qui en différerait légèrement.

44. *Moyen d'éviter les accidents connus sous les noms d'auréoles et de halos.*

On sait qu'en Photographie ordinaire les *halos* et les *auréoles* sont des causes assez fréquentes de perturbation des épreuves négatives et, par suite, des positives. Cet accident est dû à l'insuffisance de l'opacité de la couche de bromure d'argent ; il arrive en effet que, pendant la pose, l'image projetée sur cette couche opaline va se refléter sur la face postérieure de la glace, et que, réfléchie comme par un miroir dont elle serait séparée par l'épaisseur de ladite glace, elle produit sur le verso

de la couche de bromure une seconde image; mais cette seconde image, par le fait même de cette séparation, est une image floue, se manifestant par des pénombres autour des objets de la véritable image. Dans les épreuves positives, le phénomène dont il s'agit se manifestera à son tour par des auréoles enveloppant les objets blancs ou clairs.

En Photochromographie, les ravages qui ont cette origine sont beaucoup plus encore à redouter. Cette aggravation de péril provient de ce que les radiations de la lumière verte et de la lumière rouge orangé traversent bien plus abondamment la couche jaune du bromure d'argent, pendant la pose nécessaire à la formation de leurs phototypes respectifs, que la lumière bleu violet ne traverse cette même couche dans le temps voulu pour l'empreinte qu'elle doit produire; il résulte de ce fait que la pseudo-image, sur les phototypes du vert et du rouge orangé, a beaucoup plus d'intensité que sur le phototype du bleu violet. On comprend dès lors combien l'image polychrome va être troublée : ce trouble ne consistera plus seulement en des pénombres grises autour des objets représentés, mais en des bordures formées de nuances disparates et paradoxales.

Pour ce qui est des phototypes ordinaires, on a proposé, comme remède aux susdits halos ou auréoles, des enduits sombres qui, appliqués sur le

verso des glaces sensibles, l'empêchent de réfléchir les rayons lumineux à travers l'épaisseur desdites glaces.

Mais les diverses formules indiquées pour la composition de ces enduits sont, en général, insuffisantes dès qu'il s'agit de nos clichés photochromographiques. Ainsi, par exemple, les enduits de collodion à la *chrysoïdine* reçoivent, sur leur face interne, une image rouge sombre qui ne compte pas dans la photographie noire, mais dont il faut se méfier pour le négatif de la lumière rouge orangé. D'autres enduits, tels que l'enduit noir que l'on obtient en mêlant du noir de fumée à une huile essentielle, deviennent *mats* au bout d'un certain temps, et en cet état de matité ils cessent d'empêcher le reflet de se produire.

Je vais donner la formule d'un enduit noir qui conserve indéfiniment ses propriétés optiques :

Paraffine	20gr
Huile d'olive	20
Noir de fumée léger	10

Au moment d'appliquer cette pâte sur le dos des glaces, je la fais fondre à une très douce chaleur (40° à 50° C.), et je l'étends au pinceau plat : il n'y a pas lieu de chauffer les glaces.

Avant de développer les épreuves, j'enlève cet enduit au moyen d'un couteau flexible, et je re-

cueille la matière pour la refonte. J'achève de nettoyer avec une touffe de coton [1].

45. *Moyens d'opérer le retournement des trois négatifs photochromographiques sur verre, lorsque, à défaut de cette inversion, les images se trouveraient être à contre-sens pour le mode de tirage qu'on veut employer.*

Lorsque, au cours de l'année 1867 et des années suivantes, je réalisai mes premières épreuves en couleur par le procédé dit *au charbon* (*photocopie aux mixtions colorées*), il ne fut pas question et il ne pouvait pas être question, pour cette sorte de tirage, d'intervertir les trois phototypes ; ceux-ci, en effet, formés, développés et maintenus sur le recto des glaces à la manière ordinaire, se trouvaient avoir le sens voulu pour que, une fois opéré le double transfert de chacun des trois monochromes en gélatine, la droite et la gauche de la polychromie, montée sur bristol, correspondissent à la droite et à la gauche du sujet coloré original.

Mais quelques années après, quand ce fut le tour des tirages photomécaniques de s'essayer à traduire en couleur nos trois négatifs, expérience qui eut lieu à Toulouse dans les ateliers d'impri-

[1] On trouvera au Chapitre IX, partie finale du n° **53**, la formule d'un collodion noir bleu également destiné à prévenir le halo.

merie collographique du regretté André Quinsac, la nécessité de redresser le sens des susdits négatifs se manifesta impérieusement : en effet, nos phototypes sur verre donnaient directement sur la planche d'impression l'image dans son vrai sens, et la donnaient par cela même intervertie sur les exemplaires que nous imprimions.

Cette nature d'incident et la relation que nous en faisons surprendront probablement plusieurs de ceux qui liront ces lignes. A quoi bon, diront-ils, de tels détails? La nécessité du redressement des phototypes au gélatinobromure créés sur plaques de verre ne s'impose-t-elle pas à quiconque veut faire de l'Héliogravure, ou de la Collographie, ou de la Phototypographie? Le premier soin des praticiens n'est-il pas toujours de détacher du verre, par une opération des plus connues, le phototype, pour permettre de l'imprimer, à l'état pelliculaire, dans le sens qui doit assurer la vérité de l'image finale? Qu'est-ce donc qui empêcherait de procéder semblablement en Photochromographie?

De pareilles réflexions, si elles viennent à se produire, n'ont qu'un tort, c'est de ne pas tenir compte d'un fait physique, très indifférent, il est vrai, quand il s'agit, comme en Photographie noire, de créer et de multiplier une seule image, mais qui n'est rien moins qu'un grand inconvénient en Photochromographie, où trois images

doivent se fusionner en une seule : ce fait physique, c'est la rétractilité, ce sont les dilatations des pellicules de gélatine selon les influences atmosphériques auxquelles leur nature hygrométrique les soumet. Toutes subissent un premier mouvement de retrait lorsqu'on les décolle des glaces qui leur ont servi de support; toutes sont sujettes, après qu'on les a séparées, à de nouveaux changements de dimensions; pour peu que les contractions ou les dilatations diffèrent d'une épreuve à l'autre, les coïncidences finales des trois images, surtout si elles sont de grand format, deviennent impossibles.

Tel est le genre d'obstacles contre lequel, dans la période expérimentale dont je viens de parler, nous dûmes renoncer à lutter : priver de leurs supports rigides les précieux trios de négatifs dont j'avais formé la collection, rendre ceux-ci inutilisables, peut-être à tout jamais, en les abandonnant à l'air libre, parut une si redoutable éventualité que, plutôt que de leur faire courir un pareil risque, on se résigna à les imprimer à contre-sens. La chose fut décidée ainsi, notamment pour une vue de grande dimension prise dans les Pyrénées (vallée et chapelle de Lourdes), remarquable polychromie imprimée à quelques centaines d'exemplaires sur presse photocollographique par Quinsac : ce tirage en couleur fut pour le nouvel art un sérieux triomphe, et, nonobstant

l'interversion de l'image, la beauté des résultats eût assuré à brève échéance l'essor industriel du procédé, sans l'incendie des ateliers qui survint le lendemain de cette réussite et sans les autres malheurs qui la stérilisèrent pour longtemps.

Il restait donc à ce moment-là (c'était en 1883) un problème de détail à résoudre. Ce problème a été, depuis lors, résolu par plusieurs moyens.

Avant de les indiquer, je dois faire observer que, de toutes les solutions, la meilleure est celle qui consiste à supprimer le problème lui-même. Or, il sera supprimé le jour où, dans la fabrication industrielle des préparations, par exemple au gélatinobromure, aptes à réaliser notre procédé, on s'avisera de donner comme support à la couche sensible, au moins au cas de destination photochromographique, non pas la traditionnelle plaque de verre, mais une pellicule inextensible transparente, de telle sorte que le phototype qu'elle fournira puisse s'imprimer par le verso comme par le recto. Cette innovation facilitera singulièrement la vulgarisation du système.

Voici maintenant les moyens de redressement que j'ai annoncés :

46. Premier moyen. — Il consiste à employer la méthode usuelle du *retournement,* mais en l'entourant de précautions exceptionnelles. Ces précautions doivent être prises avant, pendant et après

l'opération du *décollement*. Je me hâte d'expliquer qu'il s'agit ici d'un *décollement à opérer à sec*, ce qui suppose qu'on emploie des couches gélatineuses tout à la fois douées des propriétés photographiques voulues pour nos négatifs photochromiques et douées de la faculté de se séparer mécaniquement du verre sans l'intervention des liquides, la gélatine ayant été coulée sur une couche isolante de collodion. Telle était la nature de plaques dont j'ai fait usage. — *Précautions antérieures au décollement :* Avoir soin, en premier lieu, de cuirasser d'une couche de gélatine glycérinée chacune des trois épreuves en gélatine encore adhérentes au verre; en second lieu, de les collodionner, une fois amenées toutes les trois à un état de parfaite siccité par leur séjour dans un appartement modérément chauffé, ou dans une étuve [1]. — *Précautions concomitantes au décollement :* Décoller les trois épreuves dans un même local, sec et modérément chaud, où elles auront séjourné l'une à côté de l'autre, étalées à plat, par exemple, sur une table, couche en dehors. — *Précautions ultérieures :* Conserver dans un même carton, à l'abri de l'humidité, les trois phototypes pelliculaires, et, quand il s'agira de les mettre

[1] Au moment où ces lignes ont été écrites, l'Auteur ignorait les remarquables propriétés des vapeurs de *formol*, employées maintenant pour durcir les couches de gélatine et atténuer sur ces couches les influences atmosphériques.

sous pression, dans les châssis-presses, contre les surfaces à impressionner, les étaler au préalable, l'un à côté de l'autre, en un même local; éviter qu'il s'écoule un temps trop notable entre leurs installations respectives dans les susdits châssis-presses.

Toutes les circonstances que je viens d'énumérer étant de la sorte identiques pour les trois phototypes, il n'y a aucune raison pour que l'un d'eux ne présente pas rigoureusement les mêmes dimensions que les deux autres pendant que s'accomplira l'impression des trois planches destinées au tirage. Je déclare qu'en ce qui me concerne la pratique de ce premier moyen m'a réussi chaque fois que j'en ai usé; il ne me paraît avoir d'autre inconvénient que la minutie des soins qu'il exige; la moindre étourderie pourrait coûter cher.

47. Deuxième moyen. — Pour éviter les assujettissements dont je viens de parler, j'ai mieux aimé, la plupart du temps, assurer un redressement initial des trois phototypes sur verre dans la chambre noire elle-même, en d'autres termes, les obtenir originairement dans le sens qu'exigera le transport ultérieur de l'image sur le bloc d'imprimerie. A cet effet, j'avais songé tout d'abord à tourner vers l'objectif le verso des plaques et par cela même le revers de la couche sensible, mais je dus y renoncer à cause des auréoles qui se manifestaient alors sur

les phototypes de la lumière verte et surtout de la lumière rouge orangé. Quelle était la cause de ces auréoles? Elles provenaient de ce que les rayons verts et les rouges, réfléchis abondamment vers le dos de la glace par la couche jaune de bromure plaquée à son recto, étaient réfléchis à nouveau par le dos de la glace, et, comme conséquence de ce second trajet, formaient sur le revers de la couche sensible une seconde image; cette seconde image, rendue floue par l'épaisseur de la glace, ne laissait pas que de pénétrer profondément la couche, c'est-à-dire jusqu'à son recto, où le développateur agit le plus promptement et le plus énergiquement. On conçoit, d'ailleurs, qu'en cette circonstance particulière, il ne pouvait plus être question de recourir au spécifique employé d'ordinaire contre les auréoles et les halos, et qui consiste à badigeonner de noir le dos de la glace, car dans le cas actuel le badigeon eût empêché les rayons lumineux d'atteindre la surface sensible.

En présence de ces obstacles amoncelés, j'ai eu recours, pour obtenir d'emblée dans le sens voulu l'image sur plaque, à un *miroir redresseur* placé à l'extérieur de la chambre noire, en avant de l'objectif, et incliné à 45° par rapport à l'axe de celui-ci. Ce miroir, le plus infaillible des dispositifs pour les revirements d'images, ajoute, il est vrai, une complication à l'instrument photographique, mais cet inconvénient est de mince considération, et il

est certain qu'on s'habitue aisément à faire usage de la chambre ainsi modifiée.

Si le *miroir* est en *métal,* il pourra s'utiliser en toute circonstance; je veux dire par là qu'il réfléchira correctement tant l'image des objets rapprochés que celle des objets éloignés.

Il n'en est pas de même d'un *miroir en verre étamé.* Son emploi, à supposer d'ailleurs l'exact parallélisme des deux faces, ne sera irréprochable que pour la Photographie des objets plus ou moins éloignés, par exemple ceux compris dans un paysage: en ce qui les concerne, l'image sera exempte de doublure apparente.

Mais il est impropre à la reproduction des choses qu'on photographie de très près : bibelots, fleurs, céramique, émaux, aquarelles, etc.; leur doublure apparaît, l'épaisseur de la glace devenant dans ce cas une fraction importante de la faible distance à laquelle se trouve situé le modèle.

Toutefois, s'il s'agit de photographier une peinture ou autre objet polychrome à surface plate, le miroir en verre étamé pourra être d'un bon emploi, à la condition de placer l'objet *dans un éloignement infini,* simple jeu d'optique qui se réalise en interposant une large lentille entre le miroir et l'œuvre d'art à reproduire, laquelle s'installera alors au foyer de cette lentille.

48. Troisième moyen. — Il consiste à prendre par

contact avec les trois négatifs photochromographiques primitivement obtenus, trois contretypes de même signe que ceux-ci.

Prendre directement un négatif par contact avec un autre négatif, ou un positif par contact avec un autre positif, une pareille opération aurait été jugée chimérique il y a peu d'années ; mais aujourd'hui les plus sceptiques à ce sujet sont bien forcés de s'incliner devant l'évidence : il est constant qu'un opérateur n'a qu'à vouloir pour produire, surface contre surface, une copie intervertie identiquement graduée comme l'épreuve originale et d'une identique intensité.

Je veux surtout parler du procédé de *contretypes par contact sur couche de gélatinobromure d'argent bichromatée* dont M. Bolas, en 1880, communiqua le principe à la Société Photographique de la Grande-Bretagne, et qui, depuis 1889, vivifié par les recherches approfondies de M. Balagny, est devenu, grâce à l'application que ce savant en a faite, un moyen infaillible de multiplication de clichés.

M. Balagny a donné, à ce sujet, en diverses fois, à la Société Française de Photographie les comptes rendus de ses ingénieuses expériences. Finalement il en a consigné les descriptions dans une publication spéciale, parue en 1893 sous ce titre : *les Contretypes ou les copies de clichés* (Paris, Gauthier-Villars et fils, éditeurs). L'auteur, après avoir

affirmé l'impossibilité d'un insuccès pour quiconque suivra exactement ses instructions sur ce procédé, s'exprime ainsi (p. 21) :

« Nous pouvons citer aujourd'hui de grandes maisons d'impressions aux encres grasses et certain nombre d'amateurs qui emploient couramment ce procédé avec succès, et cela nous engage à dire à ceux auxquels il est si utile, phototypeurs, photograveurs, etc. : Employez-le, vous verrez quels services il vous rendra ; désormais vous ne vous verrez plus dans la nécessité de livrer au commerce des épreuves à l'envers des clichés sur verre que l'on vous confie. Le procédé que je vous recommande donne des contretypes tout retournés pour les encres grasses ; et, comme le dessin du cliché sera en contact intime avec la dalle bichromatée, vous obtiendrez le maximum de finesse. »

Se plaçant à un autre point de vue, M. Balagny fait observer, dans l'avant-propos de ce même Ouvrage, que les clichés photographiques sont souvent des documents précieux, soit artistiques, soit scientifiques, et qu'il y a dès lors un intérêt tout particulier à ce que l'original reste dans l'atelier même qui l'a produit, tandis qu'on livre seulement une copie à la maison chargée du tirage.

Il nous a été donné de nous convaincre auprès de M. Balagny lui-même, dans son merveilleux atelier de la rue Salneuve, de l'incomparable faci-

lité avec laquelle s'accomplit cette *multiplication des clichés* qu'il considère à bon droit comme la condition presque vitale de la Photographie, industriellement appliquée.

Ramené à sa définition la plus sommaire, le procédé par contact dont il s'agit consiste à exposer dans le châssis-presse, sous le phototype original, une couche de gélatine sur plaque souple, préalablement soumise non pas à une sensibilisation unique, mais à deux sensibilisations très différentes, l'une au bromure d'argent (on se procure à cet effet les glaces gélatinobromurées du commerce), l'autre au bichromate de potasse, et à ne faire agir les développateurs de l'image argentique qu'une fois que cette couche aura été dépouillée par des lavages de toute la portion du sel de chrome que l'action lumineuse n'aura pas immobilisée en la modifiant : il arrive alors qu'aux endroits de la couche qui correspondent aux opacités de l'original et qui, par conséquent, n'ont pas été touchés par la lumière, le bromure d'argent noircit par le fait de la pénétration du développateur dans la gélatine, d'ailleurs débarrassée de son bichromate ; tout au contraire, la couche de gélatine, aux endroits qui correspondent aux transparences de l'original, a gardé un composé chromique qui la rend imperméable au développateur, et c'est ainsi qu'elle traduit par l'absence de noir les parties claires du modèle.

Le détail des opérations qui assurent la venue intégrale d'une telle image, a été relaté par M. Balagny avec un soin minutieux et une netteté extrême dans l'Ouvrage plus haut désigné ; je prie le lecteur de vouloir bien se référer au texte même de cette description.

Or — cette remarque a beaucoup d'importance — les opérations qu'on y trouvera retracées supposent l'emploi, non pas des plaques rigides (glaces ou verres) au gélatinobromure que fournit le commerce, mais de plaques souples ou pellicules gélatinobromurées que le commerce fournit également. L'adoption de celles-ci et l'exclusion de celles-là s'expliquent par l'obligation imposée à l'opérateur, une fois la plaque retirée du bain de bichromate, d'éliminer mécaniquement de la couche gélatineuse tout le liquide en excès par une opération appelée *essorage*. En effet, à la différence de la plaque rigide, qui ne se prête pas à cette manœuvre, la plaque souple est *essorée*, avec une facilité très grande, à l'aide d'une racle en caoutchouc dont on exerce la pression sur le dos de cette plaque pelliculaire déposée sur une glace forte, couche contre la glace.

Les aperçus que je viens de donner sur la méthode de contretypes intervertis de M. Balagny, comme aussi les détails opératoires spécifiés en dernier lieu, permettent au lecteur d'apprécier, d'une part, l'importance des services que notre

Photochromographie peut retirer de cette méthode et, d'autre part, la limitation attachée au concours de celle-ci.

En effet, pour ce qui est des services à attendre d'elle, ils sont certains ; le procédé, la preuve en est faite, est à tel point aisé à gouverner, qu'il n'en coûte pas plus d'assurer la fidélité d'un trio de contretypes intervertis que d'assurer la fidélité d'un seul de ces contretypes ; l'équilibre des trois empreintes se maintiendra sûrement pour peu que l'opérateur en ait le bon vouloir ; il y a mieux, dans le cas où cet équilibre laisserait à désirer sur le trio primitif, on aura la ressource de le rétablir sur le second trio, plus facile à amener à perfection que l'œuvre initiale.

Par contre, la limitation forcée de l'emploi de ce procédé est tout aussi certaine : je veux dire par là que toutes les feuilles transparentes ou pellicules gélatinobromurées qu'on trouve dans le commerce ne pourront pas servir pour contretypes photochromographiques ; celles-là seules pourront servir qui sont *inextensibles* ; seules, les plaques inextensibles assureront, quel que soit le degré hygrométrique ou thermométrique des endroits où l'on opère, l'indispensable identité des dimensions des trois contretypes.

Des plaques de cette nature existent ou ont existé. Parmi celles, de diverses provenances, que j'ai expérimentées pendant des années, les plaques

souples au gélatinobromure de la maison Lumière répondaient absolument à cette condition.

Mais j'ai été moins heureux avec certaines autres, excellentes du reste pour tout autre usage que l'usage photochromographique ; quand j'ai voulu procéder aux superpositions des trois images, les coïncidences n'ont pu s'établir.

49. Comprenant combien la pratique de la Photochromographie pourrait être tenue en échec si, par malheur, la fabrication commerciale des plaques qui m'avaient réussi venait, pour une cause quelconque, à subir un point d'arrêt, et soucieux d'affranchir de cette menaçante éventualité l'art que j'avais fondé, je me suis mis à l'étude, à mon tour, d'après les données de la belle expérience de M. Balagny, aux fins de substituer à la plaque souple dont il fait usage la plaque rigide, c'est-à-dire les carreaux de verre que le commerce livre, en quantité inépuisable, recouverts d'une mixtion gélatineuse argentique.

Or, cette substitution n'était possible qu'à la condition de remplacer l'*essorage* par une opération d'une tout autre sorte donnant le même résultat. C'est en effet grâce à la minime épaisseur et à la flexibilité du support transparent adopté par M. Balagny que, par une pression exercée sur le verso de ce support à l'aide d'un simple coup de raclette, la couche de gélatine adhérente au recto,

comprimée qu'elle est contre la glace forte, se déblaie intégralement des veines liquides produites par l'excès de bichromate. Ces sillons liquides, qui ont le grave inconvénient de déterminer un surcroît de sensibilité sur toutes les parties de la couche d'où ils ne sont pas expulsés, comment en débarrasser une plaque rigide sur laquelle la racle de caoutchouc est sans action ?

Ainsi qu'on le verra ci-après, j'ai coupé court à cette difficulté par un moyen préventif, c'est-à-dire par un mécanisme, d'exécution facile, qui a pour destination de ne pas laisser aux agglomérations de solution bichromatée le temps de se former sur la couche.

Obligé de changer, comme il vient d'être dit, les conditions mécaniques du procédé, l'étude de ce changement m'a suggéré l'idée d'essayer, du même coup, une modification d'une nature entièrement différente. Voici l'objet de cette seconde recherche :

Soit phototypes, soit contretypes, les clichés au gélatinobromure d'argent procréent, il est vrai, par contact, des images irréprochables de netteté et de finesse ; mais il est des cas où, en sus de cette netteté et de cette finesse qu'il est tenu de leur communiquer, le cliché doit forcément posséder une autre qualité : je veux dire une belle transparence, en d'autres termes l'absence absolue ou presque absolue d'opalinité.

Ainsi, par exemple, s'agit-il, selon une méthode qui s'impose pour certains travaux, de prendre les empreintes sur une surface sensible plaquée contre le verso d'un phototype sur verre, et par conséquent à travers épaisseur de verre en se servant non de la lumière diffuse, mais de rayons émis par un point lumineux fixe (soleil ou flamme photogénique), l'opalinité du cliché est nuisible, et par suite, en pareil cas, la plaque rapide gélatino-bromurée est impropre à cette destination spéciale; car, par le fait seul de la distance interposée entre ledit cliché et la surface où va se produire la nouvelle image, il se manifestera un flou et des auréoles provenant de l'opalinité de la couche.

La netteté des contours exige pour cette sorte de travail l'emploi de plaques exemptes de voile opalin, dussent-elles n'être pas aussi rapides; les plaques au *gélatinochlorure d'argent* (comme aussi au lactate d'argent, et enfin certaines plaques lentes au bromure d'argent) remplissent la condition voulue.

Ainsi donc, *réaliser le procédé Balagny non point par des plaques souples gélatinobromurées, mais par des plaques rigides (plaques sur verre) au gélatinochlorure,* telle est l'étude que j'ai entreprise : les résultats, entièrement conformes à mes désirs, servent à la fois les intérêts de la Photographie aux trois couleurs, que j'avais particulièrement en vue, et ceux de la Photographie usuelle. Il ne

me reste plus qu'à décrire ce nouveau procédé, dont la réussite est tout aussi infaillible que celle du procédé-type enseigné par M. Balagny.

Étant donné l'emploi de plaques au gélatinochlorure de la maison Lumière, le bain de bichromate où il s'agit d'immerger ces plaques est maintenu au titre de 3 pour 100 environ. J'ajoute goutte à goutte de l'ammoniaque liquide à la dissolution de bichromate de potasse, jusqu'à ce que la couleur du bain passe au jaune-citron ; on sait qu'il est indispensable d'agiter le liquide pendant cette addition, qui a pour but de mettre la couche à l'abri des cristallisations.

L'exposition à la lumière sous le phototype restera à peu près la même, c'est-à-dire de huit à quinze minutes à une ombre ordinaire.

Mais l'exposition générale de toute la surface à la lumière après le lavage doit être de dix à vingt secondes, au lieu des deux ou trois secondes qui conviennent aux plaques au gélatinobromure.

Quant au développateur, ce sera toujours celui à l'oxalate ferreux, mais en l'étendant de douze ou quinze fois son volume d'eau, sans quoi l'image tendrait à devenir trop dense et se développerait d'ailleurs avec une telle rapidité qu'on ne pourrait pas l'arrêter à point, le chlorure d'argent étant beaucoup plus réductible que le bromure.

Les plaques au gélatinochlorure dont j'ai fait usage et qui sont celles, je le répète, que la maison

Lumière livre aux photographes, fournissent, non virées, des images qui ont un ton chaud, rappelant la sépia et la terre de Sienne. Cette couleur, il est juste de le reconnaître, n'a rien de défavorable. En premier lieu, elle est antiphotogénique comme serait le noir, et en second lieu elle ne met pas obstacle à l'appréciation de ce qu'on appelle les *valeurs,* c'est-à-dire les intensités réelles que représente l'image. Au surplus, si l'on veut apprécier sans le moindre effort les *valeurs* dont il s'agit, on n'a qu'à regarder cette image à travers un verre bleu violacé (bleu-cobalt) du commerce; elle apparaîtra noire. On peut du reste la virer.

Les épreuves qu'on obtient perdent notablement au fixage, mais elles regagnent leur vigueur en séchant.

Le développement peut et doit même se faire à la clarté d'une bougie, sans qu'il y ait la moindre utilité à tempérer cette clarté par l'interposition d'un verre coloré. C'est là un avantage sur les épreuves au gélatinobromure, dont la sensibilité est beaucoup plus grande.

Quant au fixage, au lieu de substituer, comme le conseille M. Balagny, un bain de cyanure de potassium au bain d'hyposulfite pour éviter les ampoules que produit quelquefois ce dernier bain, je me sers d'un bain d'hyposulfite à un titre très bas (de 2 à 4 pour 100). Ce bain d'hyposulfite ne fixe pas, il est vrai, aussi vite que le cyanure de

potassium, mais il dissout néanmoins le chlorure d'argent dans un temps qui n'a rien d'excessif. On voudra bien noter que le cyanure est d'ailleurs un corps dangereux.

Le commerce fournit des plaques au gélatino-chlorure donnant des tons noirs directement, c'est-à-dire sans recourir à un virage. On trouve notamment ces plaques à la maison Lesueur. Je ne les ai pas encore expérimentées pour la destination qui vient d'être décrite.

Les contretypes au gélatinochlorure que m'ont fournis les plaques Lumière gardent une imperceptible opalinité. Je la supprime en la recouvrant d'une mince couche de vernis négatif transparent.

Si la plaque était retirée à la manière ordinaire du bain sensibilisateur de bichromate, la couche serait immédiatement sillonnée de *veines liquides* dont j'ai indiqué plus haut les graves inconvénients. L'opération de l'*essorage* de la couche, telle que la décrit M. Balagny, étant impraticable sur plaques de verre, voici comment je procède pour chasser l'excès de bichromate qui donne naissance aux veines en question :

J'atténue et je rends uniforme la nappe liquide qui recouvre la couche au sortir du bain, en me servant d'une cuvette verticale dont je retire la plaque avec une extrême lenteur et un mouvement régulier. De cette façon chaque point de la surface de la couche ne garde que la quantité de

liquide qu'elle peut retenir par capillarité; le liquide n'a dès lors aucune tendance à former des agglomérations sous forme de veines vers lesquelles il irait se ramasser. Pour produire avec facilité cette ascension très lente de la glace, je me sers d'un mécanisme qui consiste en une manivelle un peu grande montée sur un axe horizontal très étroit, ayant le diamètre d'une aiguille à tricoter et sur lequel s'enroule un fil; à ce fil est suspendu le crochet en gutta-percha porteur de la plaque au gélatinobromure.

Le procédé donne aisément des épreuves irréprochables. S'il y avait eu insuffisance de pose sous le phototype, l'image serait grise, et s'il y avait eu excès de pose, elle serait dure. C'est, comme on le voit, l'inverse de ce qui se passe pour les phototypes ordinaires.

D'où il suit qu'on a le moyen de corriger par cette contre-opération les défauts de l'imagetype [1].

50. Quatrième moyen. — Les opérateurs familiarisés avec la pratique du beau procédé de *clichés positifs directs* présenté par M. le capitaine Biny dans le courant du mois de mars 1891 à la Société Française de Photographie, et qui a été, on le sait,

---

[1] J'ai publié une première fois cette description dans la *Photo-Revue Africaine* (livraisons des 15 février et 1er mars 1895).

perfectionné au cours des dernières années par les continuateurs de cette recherche spéciale, se trouvent disposer par cela même d'un excellent moyen de contretyper sur glaces rigides, négatifs pour négatifs, dans le sens voulu par les tirages industriels, nos trois clichés photochromographiques. J'indique pour mémoire seulement cette nouvelle application du procédé dont il s'agit. Dans la troisième Partie de l'Ouvrage précité, *les Contretypes ou les copies de clichés,* M. Balagny a décrit, avec les modifications importantes qu'il y a personnellement apportées et qui en ont rendu l'usage entièrement pratique, ce procédé qui permet d'effectuer directement une réduction ou un agrandissement à l'aide de ces châssis dits *amplificateurs* devenus aujourd'hui si usuels.



CHAPITRE IX.

PARTIE OPTIQUE DU SYSTÈME.

RÉSUME ANALYTIQUE :

51. Division de ce Chapitre en trois sections correspondant à trois différentes combinaisons d'Optique.

Première section. — Obtention du trio de phototypes par trois poses successives en se servant d'un seul objectif.

52. *Deuxième section.* — Obtention du trio de phototypes par trois poses simultanées en se servant de trois objectifs. Trois sortes d'agencements réalisent ce résultat, savoir : 1° l'appareil le plus élémentaire; 2° l'appareil aux trois miroirs minuscules; 3° l'appareil à réflecteurs transparents, disposés obliquement et successivement. Revendication de priorité en ce qui concerne ce troisième dispositif; la doublure des images est évitée au moyen de réflecteurs colorés substitués aux réflecteurs incolores.

53. *Troisième section.* — Obtention du trio de phototypes par trois poses simultanées en se servant d'un seul objectif. Deux agencements différents produisent ce résultat, savoir : 1° un appareil à un seul objectif, avec trois châssis négatifs; 2° un appareil à un seul objectif et à un seul châssis négatif procurant la formation simultanée des trois phototypes; autrement dit, triage dialytique des rayons lumineux par une alternance de plaques ou pellicules sensibles et de pellicules colorées pressées les unes contre les autres dans le susdit châssis (Livre transparent ou *polyfolium chromodialytique*); précaution pour éviter le halo sur le phototype de la lumière rouge; formules pour la composition des deux milieux colorés dont il s'agit; composition de la pellicule jaune, composition de la pellicule rouge; résultats de

ladite méthode en ce qui a trait à la durée maxima des trois poses simultanées.

51. Un chromogramme, ou trio de phototypes chromographiques, peut s'obtenir : soit par trois poses successives, au moyen d'un seul objectif ; soit par trois poses simultanées, au moyen de trois objectifs ; soit par trois poses simultanées, au moyen d'un seul objectif. Ce Chapitre se divisera dès lors en trois sections :

Première section. — *Obtention du trio de phototypes par trois poses successives, au moyen d'un seul objectif.*

Toutes les fois qu'il s'agira de reproduire un sujet polychrome immobile et immuable, tel qu'une peinture, et que l'éclairage naturel ou artificiel de cet objet offrira à son tour toute certitude d'invariabilité (Chap. VII, partie finale du n° **40**), la prise successive des trois phototypes par un appareil ordinaire muni d'un seul objectif sera absolument pratique.

On n'aura qu'à employer, pour la venue spéciale de chaque épreuve, son écran coloré spécial, en se conformant aux indications que nous avons données, et à faire pareillement usage du diaphragme qui correspond à chaque nature d'épreuve.

52. Deuxième section. — *Obtention du trio de*

phototypes par trois poses simultanées, au moyen de trois objectifs.

Diverses sortes d'agencements procurent ce résultat. Il en est trois principaux qui vont être successivement décrits :

1° *Appareil le plus élémentaire.* — Le plus élémentaire des appareils, pour obtenir les trois empreintes par trois objectifs travaillant à la fois, est *une chambre noire à trois objectifs disposés de préférence en triangle.* J'en fis faire une à mon usage, dès les premières années de mes recherches : je m'en servais pour les sujets de Photochromographie susceptibles de se modifier pendant la pose, par exemple un paysage où des nuages se meuvent avec leurs ombres, projetées sur les objets terrestres. Il faut, en pareil cas, pour réaliser la simultanéité des trois impressions lumineuses, que les trois objectifs soient ouverts en même temps et fermés de même, ce qui ne devient possible qu'en les diaphragmant d'une manière inégale et suivant le degré d'activité desdites impressions lumineuses sur chacune des trois surfaces sensibles. J'ai énoncé, au Chapitre VII, les principes généraux qui régissent la construction de ces diaphragmes différentiels. Rien ne met obstacle, j'ai eu déjà occasion de le dire, à ce que les trois images soient reçues côte à côte sur une même glace sensible.

La triple chambre noire dont nous parlons ne peut être d'un bon usage que lorsque le modèle se trouve placé dans un certain éloignement, ou bien lorsque, plus rapproché, il ne présente que peu de relief. Hormis ces deux cas, les différences stéréoscopiques se manifesteraient d'une épreuve à l'autre, et elles empêcheraient de faire coïncider les contours de tous les objets dans la superposition ultérieure des monochromes. Par suite, les trois objectifs doivent être, en principe, aussi voisins que possible les uns des autres, ce qui obligera, en général, à se contenter d'épreuves d'une dimension réduite.

2° *Appareil à trois miroirs minuscules.* — Le 17 décembre 1885, je pris à la préfecture d'Alger un brevet d'invention (n° 173-101), aujourd'hui périmé, pour cet appareil, qui ne laisse pas, même encore, d'avoir son importance. Si défectueuse et si rudimentaire qu'ait été la construction qui en fut faite, à titre d'essai, à Alger même, il me donna des résultats satisfaisants. Construit selon les règles de l'art, il ferait merveille.

En voici le principe : trois minuscules miroirs sont juxtaposés l'un à l'autre, non pas sur un même plan, mais de manière à former trois facettes différemment inclinées, mais toutes inclinées de 45° par rapport à un plan fictif auquel ils tournent le dos. Ce plan fictif étant dressé verticalement

et les trois facettes étant disposées en triangle, les deux facettes d'en bas et la facette d'en haut se trouvent réfléchir une même image, les deux premières dans deux chambres noires horizontales où les glaces sensibles occupent, par conséquent, la position verticale, et la troisième dans une chambre noire verticale où la glace sensible forme plafond : le trio des petits miroirs occupe de la sorte le centre du système et chacun d'eux est incliné de 45° par rapport à l'objectif qui lui correspond.

Or, cet appareil étant d'ailleurs destiné à la prise des paysages ou des tableaux, chacun des trois susdits objectifs est et doit être un *objectif simple,* circonstance très avantageuse en ce sens que le diaphragme se place, comme on le sait, en avant et à une certaine distance d'une lentille conique : on peut dès lors donner une forme conique à la partie antérieure de la monture de chaque objectif, et l'ouverture du diaphragme se trouve ainsi constituée par la troncature même du cône. Grâce à cette disposition, les miroirs peuvent être d'une petitesse extrême, puisque leur dimension *minima* se règle sur celle des diaphragmes et non sur celle de la lentille antérieure d'un objectif double ou triple, la forme conique de la monture empêchant du reste qu'une partie du champ de vue soit masquée par cette monture elle-même. Dès lors les trois points de rencontre

des axes des objectifs avec les miroirs se trouvent être singulièrement rapprochés les uns des autres, et comme ces miroirs sont eux-mêmes contigus l'un à l'autre, l'ensemble de cet agencement a ce résultat que les trois images qui vont s'épanouir dans les trois chambres noires sont, sinon dans le sens rigoureusement mathématique, du moins pratiquement, exemptes de différences stéréoscopiques. Les trois petits miroirs dont il s'agit doivent être, de préférence à des miroirs ordinaires en glace étamée, des miroirs en métal, ou bien encore des miroirs en verre argenté à couche métallique parfaitement polie : ils peuvent consister aussi en trois petits prismes à hypoténuse argentée.

3° *Appareil à réflecteurs transparents, disposés obliquement et successivement.* — En l'année 1874, à la préfecture de Lot-et-Garonne, je pris un brevet (n° 105881, 15 décembre) pour l'invention de cet appareil, réédité depuis peu d'années en Amérique et devenu célèbre sous un autre nom que le mien.

Voici la spécification qui en est faite dans le Mémoire descriptif annexé audit brevet :

« Les rayons émanés du sujet à reproduire sont reçus par une glace sans tain à faces parallèles, inclinée de 45 degrés ou environ par rapport au modèle et par rapport à un premier objectif, vers

lequel elle réfléchit une partie des susdits rayons. La plus grande partie de ces rayons traverse cette première glace, et elle est reçue par une seconde glace, également sans tain et à faces parallèles, inclinée, elle aussi, de 45 degrés ou environ par rapport au modèle et par rapport à l'axe d'un second objectif vers lequel elle réfléchit partiellement les rayons qu'elle reçoit. Enfin, ce que cette seconde glace laisse passer de rayons est reçu par un troisième objectif, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une glace étamée ou métallique, qui en réfléchit la presque totalité. La distance de la première glace au premier objectif est égale (ou sensiblement égale, de légères inexactitudes n'altèrent pas d'une manière appréciable les résultats) à la somme des distances de la première glace à la seconde glace et de celle-ci au second objectif, et elle se trouve aussi égale à la somme des distances de la première glace au troisième objectif (ou bien, si l'on se sert d'une troisième glace, elle se trouve égale à la somme des distances de la première glace à la troisième glace, plus de celle de cette troisième glace au troisième objectif). En vertu de cette disposition, les trois images reçues par les trois objectifs sont géométriquement les mêmes. Quant à leurs intensités lumineuses, elles seront fort différentes : l'image reçue par le troisième objectif sera de beaucoup la plus brillante. Ce troisième objectif est tout naturelle-

ment désigné pour fournir l'épreuve du *verre rouge,* tandis que les deux autres épreuves, demandant moins de lumière, seront fournies par les deux premiers objectifs. Comme le négatif du verre de couleur verte réclame cependant plus de lumière que celui du verre violet, cette différence en plus dans la clarté nécessaire au négatif du verre vert s'obtiendra par un assemblage de deux ou plusieurs glaces sans tain superposées et en parfait contact entre elles. Elle s'obtiendrait en outre, si on le voulait, par une glace unique dont l'étamage serait partiellement enlevé, de manière à présenter des alternatives régulières de larges espaces non étamés et de moindres espaces étamés. Il ne restera plus, pour assurer subsidiairement la rigoureuse unité du temps de pose des trois épreuves simultanées, qu'à diaphragmer inégalement les objectifs ou à renforcer inégalement les épreuves, etc.

» Comme les deux premiers objectifs, tout au moins, reçoivent une image réfléchie et par conséquent intervertie, les glaces sensibles correspondantes doivent donc être retournées dans leurs châssis, et, pour éviter toute erreur de foyer et de réfraction dans la mise au point, la glace dépolie, qui sera d'une épaisseur analogue à celle des glaces sensibles, devra être également retournée. Un moyen préférable de remédier à l'interversion des images consistera dans le transport des négatifs sur une pellicule de gélatine ou de collodion-

19.

cuir, dont le peu d'épaisseur permettra de faire le tirage des épreuves positives dans un sens ou dans l'autre. On pourra encore user de la méthode des contretypes pris à la chambre noire ([1]).

» S'il s'agissait de reproduire par l'appareil qui vient d'être décrit un sujet très rapproché, par exemple un petit tableau, il faudrait remédier au dédoublement des contours des objets, qui a pour cause l'épaisseur des glaces ; on y parviendrait sans difficulté en interposant entre le susdit appareil et le modèle un verre grossissant ayant pour effet de transporter le modèle dans l'éloignement ([2]).

» Il va sans dire que les glaces, les tubes des objectifs et la partie antérieure des chambres noires doivent être abrités contre la lumière diffuse, que les parois intérieures de cet abri doivent être teintes en noir, les tubes des objectifs recouverts de velours noir, etc.

» Les diaphragmes dont on garnit les objectifs des appareils photographiques ordinaires ont pour destination, notamment, de remédier au défaut

---

([1]) En 1874, époque à laquelle remonte cette description, on ne connaissait pas encore les moyens, aujourd'hui très sûrs et d'une application courante, qui permettent de reproduire au contact un phototype quelconque par un contretype de même signe et par conséquent *retourné* par rapport à ce phototype. Le lecteur est prié de se reporter, à ce sujet, au précédent Chapitre.

([2]) Le verre grossissant que je proposais dès cette époque n'était autre, on peut en juger, que la *bonnette d'approche* récemment mise en vogue pour les usages de la Photographie ordinaire.

de netteté que la courbure du champ des objectifs donnerait aux images dans toutes les parties qui s'éloignent du centre. L'augmentation du temps de pose, conséquence inévitable de l'emploi de ces diaphragmes, est à peine un désagrément dans la Photographie usuelle, tant les préparations dont on y fait usage sont sensibles à la lumière blanche. Mais, dès qu'il s'agit d'obtenir des épreuves par l'intermédiaire d'un verre rouge ou même d'un verre vert, la réduction de lumière qui résulterait de diaphragmes très étroits forcerait de recourir à des poses beaucoup trop longues. J'ai dû chercher un autre moyen de donner la netteté à toute l'étendue des épreuves. Ce moyen consiste à interposer entre l'objectif et la surface sensible, très près de celle-ci, un verre concave ayant les mêmes dimensions et les mêmes contours que l'image. Cette lentille, qui ne produira ni aberration de sphéricité ni astigmatisme, comme ferait un objectif donnant par lui-même la planité au champ de l'image, aura pour effet, si la concavité qu'elle présente n'est pas exagérée, d'aplanir le champ dont il s'agit, et, si cette concavité est bien calculée, elle donnera à ce champ une planité absolue. Ce verre concave pourra impunément être simple au lieu d'être achromatique. Comme la courbure du champ diminue notablement à mesure qu'on éloigne de l'objectif la surface sensible, il sera bon, si du moins on veut reproduire des objets plus

rapprochés qu'un paysage, d'avoir deux ou trois numéros de ces sortes de lentilles. Il va sans dire que, dans l'opération préalable de la mise au point, il faudra placer devant le verre dépoli (tout en maintenant le verre incolore auquel doit se substituer le verre coloré) la lentille correctrice dont on doit faire usage, ou une lentille pareille. »

Abstraction faite de la *lentille correctrice* décrite en dernier lieu et qui constitue, par rapport au système, une partie additionnelle, précieuse ressource, à mon avis, mais dont on est libre d'user ou de ne pas user, *cet appareil aux trois images simultanées engendrées par un même faisceau lumineux* constituait, ce me semble, une nouveauté digne de frapper l'attention du monde photographique. Comment se fait-il qu'elle soit passée pour lui inaperçue? Je l'ignore, et je me borne à constater que nombre de fois, malheureusement, d'estimables inventions, dues à des Français, se sont agitées dans le vide sans pouvoir secouer l'indifférence du public, jusqu'au jour où, patronnées en Amérique ou en Angleterre, elles ont valu, non pas à nos compatriotes qui en étaient les auteurs, mais à des rééditeurs, conscients ou inconscients, portant un nom exotique, tous les honneurs et tous les bénéfices de la chose.

Loin de moi la pensée de mettre en doute la bonne foi de l'honorable M. Ives, de Philadelphie;

mais ce qu'il y a de certain, c'est que, au cours des dernières années, toute la presse scientifique étrangère et même française a célébré comme étant l'œuvre, récemment éclose, de ce savant, ce même triple appareil que j'avais breveté en France il y a vingt ans.

Il n'y a pas de confusion possible ; il s'agit bien, comme dans le Mémoire descriptif de mon brevet de 1874, d'une chambre noire unique où sont montés trois objectifs identiques : au moyen de réflecteurs obliques le faisceau lumineux total émis ou réfléchi par le sujet se trouve divisé en trois sections avant que cette lumière parvienne aux objectifs ; de la sorte, chacun des trois objectifs en reçoit une partie. Les écrans colorés sont placés devant chacun des objectifs ou devant chacune des plaques sensibles. Ce dispositif présente, est-il dit, un grand avantage ; en effet, il permet de régulariser la somme de lumière reçue par chacune des plaques en modifiant, au moyen des diaphragmes, l'ouverture des trois objectifs, et de réduire ainsi le temps de pose à une unité, etc. (Article du *Photographic Work*, traduit par le journal *Photo-Gazette,* n° 8, 25 juin 1892).

Nouveau procédé pour éviter, dans le triple appareil ci-dessus décrit, les doublures des images.

Dans le Mémoire, dont copie vient d'être donnée, du susdit brevet de 1874, j'avais indiqué, comme

moyen de remédier, pour la reproduction des objets rapprochés, aux doublures produites par les réflecteurs obliques à faces parallèles, l'emploi d'un verre grossissant placé en avant de tout le système. J'ai imaginé depuis lors et je viens proposer un autre procédé dont les applications, on le verra bientôt, sont susceptibles d'une grande extension.

Il consiste à employer, comme *réflecteurs transparents*, deux glaces colorées qui jouent en même temps le rôle de *milieux sélecteurs* (le troisième réflecteur consistant toujours en un miroir ordinaire, métallique ou de glace étamée).

Ainsi : 1° on emploiera pour le premier réflecteur, qui est destiné à l'image de la lumière bleu violet, une glace soit en verre jaune, soit teintée en jaune à son verso au moyen d'un vernis transparent : la face postérieure de cette glace devient dès lors impropre à réfléchir la lumière bleu violet qui lui arrive par son épaisseur, et cette première image sera tout entière l'œuvre de la réflexion de la face antérieure, la plaque employée ayant pour le bleu violet une sensibilité beaucoup plus grande que pour toute autre lumière; 2° on emploiera pour le deuxième réflecteur, destiné à l'image de la lumière verte, une glace de vitrification rouge orangé ou teintée en rouge orangé à son verso : la face postérieure de cette glace devient dès lors, à son tour, impropre à réfléchir la lumière verte contenue dans la lumière jaune

transmise par la première glace; de la sorte, la seconde image sera uniquement formée par l'élément vert que réfléchit la face antérieure, la plaque employée ayant pour la lumière verte une sensibilité beaucoup plus grande que pour la lumière rouge orangé; 3° de ce qui précède il résulte que le troisième phototype sera formé uniquement par la lumière rouge orangé, la seule qui subsistera après les deux soustractions dont il vient d'être parlé, soustraction du bleu violet d'abord et soustraction de la lumière verte ensuite.

Alors même que l'on userait de plaques également ou presque également sensibles à tous les rayons, la combinaison qui vient d'être indiquée ne laisserait pas que d'être exacte et pratique : il suffirait alors d'appliquer contre la première plaque sensible un écran bleu violet qui retrancherait les rayons verts et les rayons rouge orangé, et d'appliquer contre la seconde plaque sensible un écran vert, qui supprimerait les rayons rouge orangé.

53. Troisième section. — *Obtention du trio de phototypes par trois poses simultanées, au moyen d'un seul objectif.*

Cette section se subdivise en deux parties :

Ou bien, en effet, l'appareil sera garni d'un objectif unique comme le sont les appareils ordinaires, tout en se distinguant de ceux-ci en ce

qu'il reçoit sur trois emplacements différents une image qui n'est plus unique, mais triple; ou bien cet appareil à objectif unique recevra les trois images cumulées en un seul et même emplacement, c'est-à-dire les unes sur les autres dans un seul châssis négatif, et dès lors ne différera en rien des appareils ordinaires, la première chambre noire venue pouvant être affectée à cet usage sans la moindre modification.

Examinons successivement ces deux combinaisons :

1° *Appareil à un seul objectif, avec trois châssis négatifs.* — Des glaces colorées remplissant à la fois le rôle de réflecteurs et celui de milieux sélecteurs, telle est la donnée toute nouvelle que j'ai introduite, on vient de le voir, dans l'*appareil à trois objectifs :* l'emploi de *réflecteurs-sélecteurs* l'emporte, en pareil cas, sur tout autre moyen d'obvier à la doublure des images; il est le radical remède de cette doublure.

Mais là ne s'arrêtent pas les services qu'il faut attendre des glaces en couleur dont nous nous occupons. L'idée m'est venue de les utiliser à une simplification dans la construction même de l'appareil, et j'ai hâte d'annoncer que cette simplification est considérable.

A quoi bon, en effet, les *trois objectifs identiques?* Un seul objectif va maintenant pouvoir suffire.

Au lieu de refléter successivement vers trois objectifs le faisceau de rayons qui renferme les trois images, on n'a qu'à disposer successivement derrière un objectif unique et sur son axe les trois réflecteurs dont les deux premiers sont colorés : les trois images seront, dans ce cas, respectivement et séparément reflétées vers autant de parois destinées à les recevoir; bien entendu, pour assurer l'égalité géométrique des trois images sur leurs trois parois, les réflecteurs devront, chose facile à exécuter, être installés de telle sorte que la somme des distances de l'objectif à chaque image en passant par le réflecteur correspondant, soit, les trois fois, sensiblement la même.

Qu'on veuille bien le remarquer, c'est grâce seulement à l'emploi des susdits réflecteurs colorés que cette réduction du nombre de trois objectifs à un seul devient réalisable; avec des réflecteurs incolores elle serait impossible.

L'explication de cette vérité se rattache aux lois de la Géométrie optique; on reconnaît par un examen comparatif de la marche des rayons qu'il existe une notable différence dans les doublures, suivant que les réflecteurs précèdent les objectifs, ce qui est le cas de l'appareil à trois objectifs, ou que l'objectif précède les réflecteurs, ce qui est le cas du triple appareil à un seul objectif.

En effet, lorsque, dans le trajet des rayons, les réflecteurs obliques précèdent les objectifs — c'est

bien ce qui s'accomplissait pour la batterie des trois objectifs — il se produit, il est vrai, sur l'image, comme conséquence de l'inclinaison des réflecteurs, une doublure des objets reflétés, mais *cette doublure n'excède pas le supplément de trajet* effectué par les rayons lumineux dans l'épaisseur de chaque glace pour passer de la face antérieure à la face postérieure, *tel que ce supplément de trajet apparaîtrait de la distance relativement très forte où sont situés les objets eux-mêmes,* et les doubles lignes arrivent ainsi à se confondre pour les objets éloignés. Tout au contraire, si l'objectif, comme dans la combinaison actuelle, précède les réflecteurs, la doublure toujours produite par l'inclinaison de ceux-ci cesse d'être subordonnée dans sa largeur au plus ou moins d'éloignement des objets ; elle sera toujours de 2^{mm} par exemple si, d'une face à l'autre, le parcours des rayons est de 2^{mm} ; quoi qu'il advienne, l'écart est donc énorme; c'est comme si l'on déplaçait latéralement l'objectif de toute la quantité qui vient d'être définie. Telle est la raison pour laquelle, à l'origine, je ne proposai pas un objectif unique pour produire simultanément les trois phototypes, et je crois que cette raison a dû arrêter ceux qui auraient voulu, depuis lors, appliquer la même idée.

Mais du moment qu'il suffit de faire de chacun des deux premiers réflecteurs un écran coloré pour éviter les doublures des images, on se trouve

pouvoir supprimer du même coup par l'adoption de cette nouvelle combinaison : 1° deux objectifs sur trois; 2° deux glaces ou milieux transparents sur les cinq ou six glaces ou milieux transparents qu'il avait fallu jusqu'à présent (deux réflecteurs cumulant avec leur emploi de réflecteurs celui de milieux colorés analyseurs).

En résumé, un seul objectif, deux réflecteurs colorés obliques, un miroir ordinaire, trois espaces affectés dans l'intérieur de cette sorte de chambre noire à l'installation distincte et séparée des trois plaques sensibles, c'est à cela que se réduisent les éléments simplifiés du triple appareil pour la prise simultanée des trois phototypes.

Mais ce triple appareil à un seul objectif n'est lui-même qu'une forme de transition. Faisons un pas de plus, et, sans vouloir condamner ce qui précède, arrivons à une autre forme qui, cette fois, va être la limite suprême de la simplification.

2° *Appareil à un seul objectif et à un seul châssis négatif procurant l'obtention simultanée des trois phototypes; autrement dit, triage dialytique des rayons lumineux par une alternance d'écrans pelliculaires colorés et de plaques ou pellicules sensibles formant comme les feuillets d'un livre transparent, ou polyfolium, installé dans le susdit châssis.* — Ce titre contient la description abrégée de l'objet désigné, et permet, à lui seul, d'en saisir immédiatement l'im-

portance; cette dernière méthode nous paraît, en effet, appelée à se substituer avant peu, dans la pratique, aux autres combinaisons d'Optique qui ont été présentées.

Il s'agit cette fois de trois phototypes pouvant s'obtenir et s'obtenant respectivement l'un à travers l'autre grâce aux préparations photographiques employées : elles appartiennent à la catégorie, du reste usuelle, des préparations qui ont la propriété de ne noircir aucunement et de ne former que des images *latentes* pendant toute la durée de l'exposition à la lumière; c'est seulement une fois accomplie la triple pose simultanée et après le démontage de l'espèce d'édifice formé par les éléments, tous d'une nature plus ou moins transparente, superposés dans le châssis négatif, que chacune des images, traitée par le bain développateur, se constitue par l'apparition d'opacités graduées. Si une seule des deux images antérieures noircissait notablement, sous l'action directe de l'objectif, le travail de la lumière sur la surface sensible subséquente ou sur les deux surfaces sensibles subséquentes serait absolument dénaturé.

L'idée générale ainsi émise, pénétrons maintenant dans les détails du phénomène, réalisé par les moyens qui vont être proposés.

Le faisceau de lumière envoyé par l'objectif frappe le verso d'une plaque de verre sensibilisée, la traverse et arrive à son recto, recouvert d'une

couche non isochromatique ; cette couche doit réunir deux propriétés dont l'une, fort heureusement, ne va guère sans l'autre, savoir : 1° une sensibilité très atténuée comparativement à celle des plaques ordinaires ; 2° la transparence ; telles sont les couches au gélatinobromure à grains extrêmement fins [1]. Les rayons bleus et violets, agissant seuls, forment sur cette couche l'empreinte qui fournira au développement le phototype du tirage jaune.

La lumière, continuant son trajet, rencontre une pellicule transparente jaune, placée en contact avec la plaque dont il vient d'être parlé ; cette pellicule étant à la fois extrêmement mince et colorée à saturation, la lumière la pénètre en se dépouillant d'une manière complète de ses rayons bleus et violets, mais seulement de ce groupe de rayons.

Elle traverse ensuite l'imperceptible épaisseur transparente d'une de ces pellicules gélatinobromurées (en celluloïd, collodion, etc.) que l'on trouve dans le commerce et qui, alors même qu'elles ne seraient pas chromatisées pour la lumière verte, sont douées d'une sensibilité pour le vert beaucoup plus grande que pour le rouge

[1] Sur la formation des émulsions de cette nature, *voir* le livre de M. Berthier, *Manuel de Photochromie interférentielle* (p. 30 et suiv.). In-18 jésus, avec figures ; 1895 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

orangé et au moins égale à la sensibilité que manifeste pour le rouge orangé la troisième surface sensible dont il va être question. En conséquence, la seconde couche sensible dont il s'agit se trouvera impressionnée, sur sa face opposée à l'objectif, par la lumière verte contenue dans la lumière jaune transmise par la pellicule jaune, et elle donnera, au développement, le phototype du tirage rouge.

La lumière, poursuivant son chemin, rencontre une très mince pellicule rouge, d'un rouge modérément intense, transparente, mise en contact avec la précédente surface; par le fait de son passage à travers cet écran rouge, elle subit une dernière soustraction de rayons en se dépouillant complètement de l'élément vert, de telle sorte qu'une lumière rouge orangé vient seule frapper la troisième et dernière couche sensible : cette dernière couche sensible, qu'il nous reste à définir, recouvre non pas, comme la seconde couche sensible, une pellicule, mais bien, comme la première couche sensible, une plaque de verre, avec cette différence toutefois que cette dernière couche est tournée vers l'objectif. Elle doit être chromatisée pour la région rouge orangé. En conséquence, elle sera impressionnée par les rayons rouge orangé et elle donnera, au développement, le phototype du tirage bleu.

On voit que tout l'agencement matériel se borne

à superposer cinq éléments, les uns souples, les autres rigides; les deux éléments extérieurs, analogues à la double couverture d'un livre, sont rigides et compriment les trois éléments intérieurs, qu'on peut comparer à des feuillets. Il n'y a donc plus de triple appareil pour la production du trio de phototypes (chromogramme), mais bien la chambre noire usuelle, et il ne reste plus qu'une seule différence, à savoir que, dans le chassis négatif, la plaque sensible fait place à ce livre d'un nouveau genre.

La loi d'équilibre photographique de cette méthode consiste, pour assurer la simultanéité des trois impressions lumineuses, à ramener ces trois impressions à la durée qui convient pour le phototype le plus lent, c'est-à-dire à la pose du phototype de la lumière rouge orangé.

Or, ce résultat est déjà en grande partie sauvegardé par le choix des plaques sensibles ci-dessus spécifiées, puisque leur sensibilité respective aux rayons qui leur sont spéciaux croît en raison inverse de la puissance actinique des susdits rayons. Ainsi, au premier rang à partir de l'objectif est placée la surface bromurée la moins sensible pour recevoir l'empreinte de la plus rapide des trois lumières; à l'étage d'après est installée une pellicule d'une activité notablement plus forte, destinée à fournir l'empreinte des rayons verts sous l'écran jaune; enfin, à l'étage le

plus distant de l'objectif se trouve une plaque, aussi rapide que possible, chromatisée pour les rayons rouge orangé. Mais, sauf peut-être le cas d'une fabrication exclusivement appropriée à notre chromogramme, ce serait un hasard si les trois lots de plaques adoptées pour ce triple travail les fournissaient respectivement douées du même degré, tout juste, de sensibilité pour les trois sortes de rayons dont elles doivent donner les empreintes. C'est pourquoi il y a lieu, pour avoir les trois phototypes de même valeur, de compenser par des moyens spéciaux les inégalités restantes.

Ce problème n'en est pas un. Tout d'abord, il importe d'adopter, en fait de développateurs, ceux qui admettent le plus de tolérance de pose; en second lieu, en ce qui a trait aux phototypes pour lesquels la pose voulue se trouverait trop longue, on se servira d'un développateur additionné d'un agent retardateur, tel qu'un bromure.

Un moyen subsidiaire consisterait à installer dans la monture de l'objectif une glace légèrement teintée ne laissant passer qu'en moindre quantité les rayons colorés trop actifs. Ainsi, au cas où l'on constaterait que, dans le temps que réclame la venue du phototype de la lumière rouge orangé, il y a surexposition pour les phototypes de la lumière verte et de la lumière bleu violet, on ferait usage d'une glace légèrement teintée en rouge

orangé. Si c'est seulement pour le phototype de la lumière verte que cette surexposition se manifeste, on emploiera une glace légèrement teintée en rouge pourpre. Si c'est le phototype, seul, de la lumière bleu violet qui accuse une trop grande activité, la glace devra être légèrement teintée en jaune. Si la trop grande vitesse appartenait à la fois au phototype du vert et au phototype du rouge orangé, c'est en bleu violet qu'il faudrait teinter la glace, et elle devrait être légèrement teintée en *bleu non violet,* si cette trop grande vitesse appartenait seulement au phototype du rouge orangé.

Il peut y avoir des cas particuliers où, au lieu d'exécuter les trois phototypes dans les conditions qui viennent d'être définies, le but à atteindre commandera de n'employer cette *dialyse* que pour deux des phototypes seulement et de créer séparément quoique simultanément le troisième phototype ; c'est ce qui arrive quand il s'agira d'ajouter l'effet stéréoscopique à la reproduction des couleurs naturelles. En pareille occurence, le système mixte qui s'impose consiste à user, comme dans la stéréoscopie ordinaire, d'un appareil à deux objectifs, l'un pour prendre dialytiquement deux des phototypes, par exemple celui qui fournira le monochrome jaune et celui qui fournira le monochrome rouge, et l'autre pour prendre isolément le troisième phototype, qui sera alors celui du monochrome bleu.

Le lecteur a sans doute remarqué que, dans les étages des couches sensibles superposées, une seule de ces couches, celle qui donne l'empreinte de la lumière rouge orangé, est tournée vers l'objectif, et que les deux autres lui sont opposées. Il a pressenti par cela même que pour pouvoir appliquer le procédé, tel du moins que je l'ai présenté dans la description qui précède, on doit nécessairement user de contretypes autorisant à imprimer les trois images dans le même sens : contretypes par contact ou par agrandissement. Si l'on procède par contact, on contretypera un seul des phototypes ou les deux autres suivant que l'on se réserve d'employer tel ou tel mode de tirage des épreuves positives.

Jusqu'à présent, en fait de préparations photographiques émulsionnées, l'industrie ne s'est chargée d'étendre sur *pellicules inextensibles* que des *émulsions extra-rapides*. Du jour où le commerce fournira les trois sortes d'émulsions étendues sur des pellicules, l'obtention dialytique de nos trois phototypes sera simplifiée, et, si ce n'est pour le cas d'agrandissement, aucune des trois images n'aura besoin d'être contretypée, car les trois feuilles transparentes sensibilisées pourront avoir chacune soit leur recto, soit leur verso tourné vers l'objectif, et il sera facultatif de les imprimer toutes les trois dans l'un ou l'autre sens. On aura donc alors un cahier (*polyfolium chromodialytique*)

formé d'alternances de pellicules sensibles et de pellicules colorées, le tout comprimé entre deux glaces nues incolores [1].

Ce qui n'empêche pas que, à défaut de cette construction préférable à tout le reste, une seule pellicule sensible et deux plaques sensibles peuvent servir, d'une manière assurément pratique. Il y a plus : trois plaques sensibles peuvent, à la rigueur, constituer le trio ; la première, très transparente, celle destinée à la lumière bleu violet, tourne le dos à l'objectif ; entre la couche sensible qui la recouvre et le dos de la seconde glace se trouve comprimée la pellicule jaune ; la couche sensible de la seconde plaque n'est séparée de la couche sensible de la troisième que par la très mince pellicule rouge ; les deux dernières images, l'expérience en fait foi, se forment parfaitement malgré l'intervalle de 1^{mm} à 2^{mm} qui représente l'épaisseur de la seconde plaque. Il n'y a dans cet assemblage qu'un seul inconvénient, c'est que l'image antérieure, celle qui est formée par la lumière bleu violet, étant plus rapprochée de l'objectif (cette différence de rapprochement correspond à l'épaisseur de la seconde plaque), sera un

---

[1] Un dispositif très commode consisterait en trois pellicules sensibles autotendues (système Planchon), comprimées, de même que les écrans pelliculaires jaune et rouge, entre deux glaces de dimension un peu moindre que celle des cadres métalliques porteurs des trois pellicules.

peu plus petite que les deux autres images; d'où la conséquence que le monochrome jaune ne repérerait pas exactement avec les deux autres monochromes dans les parties marginales du tableau. Mais il est bien facile de compenser la différence dans l'opération de l'agrandissement par le châssis amplificateur; il n'y a qu'à établir des cales qui augmentent ou diminuent quelque peu la distance à la lentille; il suffit d'ailleurs d'une compensation approximative pour restituer suffisamment les dimensions.

On doit, dans la superposition des étages de cette sorte, veiller à assurer les parfaits contacts des surfaces dans toute leur étendue, et par conséquent éviter l'intercalation des grains de poussière ou autres corpuscules. On répartira sur toute l'étendue des plaques une pression modérée. Il faut, à ce sujet, se souvenir que les plaques livrées par le commerce ont été généralement émulsionnées sur leur côté concave. La flexion du verre, due à son élasticité, comblera, si la pression est centrale, les vides qui pourraient se faire. Une pression trop énergique offre l'inconvénient d'imperméabiliser par places la partie superficielle de la couche de gélatinobromure; il en résulte au développement des espaces transparents.

Cette superposition des étages donne lieu encore à une autre remarque, d'un ordre différent : celle des trois couches sensibles qui reçoit la première

le faisceau lumineux, c'est-à-dire la couche où s'impriment les rayons bleus et violets, est douée d'une transparence absolue ou presque absolue, mais la couche suivante, qui est celle du phototype des rayons verts, se trouve être une couche opaline, c'est-à-dire ne laissant passer qu'une lumière indistincte quand il n'y a pas contact des surfaces; tant qu'il ne s'agit que d'une demi-opalinité, elle n'aura pas une influence appréciable sur la nature de l'empreinte que doit fournir la troisième plaque, qui est celle de la lumière rouge orangé; mais si l'opalinité devient très forte, voici ce qui arrive : la troisième surface sensible, bien qu'elle soit pour ainsi dire en contact avec la seconde surface dont elle n'est séparée que par l'épaisseur en quelque sorte infinitésimale de la pellicule rouge, ne fournit pas un phototype d'une finesse aussi irréprochable que celle des deux premiers phototypes. Or, il n'y a pas à se préoccuper de cette infériorité, par la raison que, dans la synthèse ultérieure des épreuves positives, la précision des contours de l'image jaune et de l'image rouge issues des deux premiers phototypes, vient réparer à souhait le flou très léger que manifeste, vue isolément, l'image bleue issue du troisième phototype [1].

---

[1] Depuis la rédaction de ce passage, j'ai constitué la couche argentique de la deuxième pellicule à un état de transparence égal à celui qui appartient au premier phototype; cette couche

Précaution très utile. — Quelle que soit la nature du support de ce troisième phototype, que ce support consiste en une pellicule inextensible ou en une plaque rigide, il importe de constater que, sans la précaution spéciale qui va être indiquée, l'image serait sujette, très sujette à des *halos* ou *auréoles* provenant de l'aller et du retour des rayons à travers l'épaisseur de la plaque finale qui forme le dos du *livre*. L'infaillible spécifique contre cette altération de ladite image consiste à empêcher la réflexion des rayons sur le verso de la dernière glace. A cet effet, s'il s'agit d'une épreuve pelliculaire, on n'aura qu'à interposer entre elle et la glace une feuille de papier noir ou à noircir par un vernis le recto de la glace elle-même. S'il s'agit d'une image non plus pelliculaire, mais établie sur ce recto, un vernis quelconque appliqué au verso pourrait ne pas remplir le but : en Photographie ordinaire on se contenterait, il est vrai, d'un vernis rougeâtre, car on n'aurait pas à combattre les rayons rouge orangé; mais ici ce sont justement les seuls admis et les

---

s'est trouvée néanmoins suffisamment sensible à la lumière verte, par le fait de l'agent chromatiseur employé. Il en est résulté que la troisième épreuve était douée d'une finesse analogue à celle des phototypes ordinaires sur plaques extra-rapides; quant aux deux premiers phototypes, ils dépassaient cette finesse, comme il fallait s'y attendre, à raison de l'extrême division du sel d'argent. Il n'y a donc plus, à la suite de cette expérience, le moindre reproche à faire au procédé.

seuls dangereux. En conséquence, il faut un vernis noir ou de couleur complémentaire de l'orangé. Il faut, en outre, que ce vernis s'enlève très aisément au moment où l'on va développer la plaque. J'emploie avec succès un collodion noir bleuâtre dont on va lire la formule : la couche qu'on obtiendra se supprime avec la plus grande facilité, lors du développement, au moyen d'un chiffon légèrement humecté d'alcool.

Éther..................................	50^{cc}
Alcool (à 96°).........................	50^{cc}
Coton-poudre...........................	1^{gr}
Noir d'aniline B.......................	1^{gr}

Il me reste à faire connaître les formules qui m'ont servi jusqu'ici à la production des deux milieux colorés dont il est plus haut question : c'est un collodion à l'acétate d'amyle qui me fournit ces deux écrans.

Pour l'un comme pour l'autre, je fais dissoudre dans de l'acétate d'amyle le coton-poudre et la matière colorante ; j'étends à plat sur une glace talquée une quantité déterminée du liquide obtenu; j'abandonne la couche à dessiccation, à l'abri des poussières, pendant un jour ou deux. Une fois sèche, rien n'est plus aisé que de la détacher de son support en la saisissant par un angle. Les pellicules colorées obtenues de la sorte sont exemptes de stries et parfaites de pureté et de transparence.

COMPOSITION DE LA PELLICULE JAUNE :

Acétate d'amyle	1000cc
Curcuma en poudre (1)	40gr

Après filtration au papier, on ajoute :

Coton azotique	25gr

Filtrer le tout au coton ordinaire et étendre 60cc de cette composition sur une surface 18 × 24.

COMPOSITION DE LA PELLICULE ROUGE :

Acétate d'amyle	1000cc
Acide acétique cristallisable	60cc
Fuchsine rouge	3gr

Après filtration au papier, on ajoute :

Coton azotique	25gr

Filtrer le tout au coton ordinaire et étendre 60cc de cette composition sur une surface 18 × 24.

NOTA. — Ces pellicules au curcuma et à la fuchsine rouge peuvent, affectées à leur seule destination, faire un long usage ; mais il ne faudrait pas les abandonner à la grande lumière, car elle les altérerait au bout d'un petit nombre d'heures, surtout la pellicule au curcuma.

(1) J'ai fait usage du curcuma en poudre, mais on trouve également dans le commerce et l'on peut d'ailleurs préparer soi-même l'extrait de curcuma, ou *curcumine*. L'emploi de cet extrait comporterait une réduction dans la dose ci-dessus indiquée.

Autre observation. — Le milieu rouge orangé qu'on obtient par la superposition de la pellicule jaune et de la pellicule rouge qui viennent d'être décrites, se trouve être, optiquement, l'équivalent de l'*écran rouge orangé en gélatine* dont il a été question au Chapitre V, n° **35**. On pourra donc recourir à cette superposition pour tous les travaux où cet écran en gélatine avait son emploi.

Résultats de cette méthode en ce qui a trait à la durée maxima des trois poses simultanées. — Suivant le degré d'assombrissement produit sur la troisième couche sensible par le plus ou moins d'opalinité de la seconde couche, le phototype de la lumière rouge orangé sera un peu plus ou un peu moins retardé dans sa formation : dans l'hypothèse où la seconde couche serait aussi transparente que la première, on peut évaluer du simple au double l'allongement de pose que détermine pour le troisième phototype, employé généralement comme régularisateur des deux autres, l'interposition des deux couches transparentes où se procréent ces deux autres phototypes [1].

---

[1] La fabrication industrielle et manufacturière de l'assortiment des éléments constitutifs du *polyfolium chromodialytique* a été placée par l'Inventeur sous la protection d'un brevet français pris le 17 septembre 1895, sous le n° 250862.

CHAPITRE X.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES NOMBREUSES SORTES DE PHOTOTIRAGES POSITIFS EN TROIS COULEURS :

NOTICE SPÉCIALE SUR LES PHOTOTIRAGES AU CHARBON, EMPLOYÉS EN PREMIER LIEU POUR LA DÉMONSTRATION DU SYSTÈME.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

54. Les positifs en couleur; historique de cette partie de l'invention; adoption qui fut faite du procédé dit *au charbon* pour réaliser les polychromies du début; explication d'un pareil choix.

55. Description technique de ce premier mode de réalisation (Polychromies aux mixtions colorées bichromatées).

54. Lorsque, à sa séance du 7 mai 1869, je communiquai à la Société Française de Photographie la reproduction d'un cercle où le spectre solaire était représenté divisé en douze secteurs, et la reproduction d'un vitrail, le tout obtenu par triple analyse et triple reconstitution pigmentaire des couleurs du modèle, j'étais le premier, on ne me l'a jamais contesté, à fournir la démonstration maté-

rielle du Système; la communication qui fut faite le même jour à la même Société par Charles Cros, mon regretté co-inventeur, jusqu'alors inconnu de moi comme je l'étais de lui, se limitait à un exposé purement théorique de principes analogues à ceux dont je produisais une palpable justification.

Quant à M. Ransonnet, que le docteur Vogel m'a opposé, dans son livre sur la *Photographie des objets colorés* (¹), comme ayant émis, dès 1865, en Autriche, des idées de même nature, les idées que M. Ransonnet a réellement exprimées ne peuvent mettre en échec le caractère d'indéniable nouveauté qui appartenait à ma communication.

Au risque de tomber à ce sujet, dans une redite (*voir* la note insérée au Chap. II, nº **11**, du présent Ouvrage), et tout en demandant, le cas échéant, quelque indulgence au lecteur pour mon insistance sur ce point, je me permets de rappeler que, d'après le compte rendu donné par M. Vogel lui-même, le baron Ransonnet a simplement suggéré l'idée (t. VI, p. 100, du Recueil *Photographische Correspondenz*) d'imprimer sur presse, par la Lithographie, puis de synthétiser en les superposant l'une à l'autre, trois images d'un même sujet en couleur, la première rouge, la seconde bleue, la

(¹) VOGEL, La *Photographie des objets colorés avec leurs valeurs réelles*, traduction Henry Gauthier-Villars; 1887, p. 19.

troisième jaune, obtenues par trois *négatifs*, le premier engendré par les rayons rouges, le second par les rayons bleus, le troisième par les rayons jaunes : or, non seulement cette conception avait été purement théorique, mais encore, ainsi que je l'ai fait pleinement ressortir, elle était fausse et absolument irréalisable, le baron Ransonnet s'étant arrêté court, dans la série de ses déductions, juste à un endroit de la route par lui parcourue où il se fût agi de jeter comme un pont sur un abîme ; en d'autres termes, il n'a pas pressenti la loi de l'*antichromatisme*, qui exige, sous peine du néant dans les résultats, que l'image matérielle imprimée en jaune procède d'un négatif de la lumière violette, que l'image bleue procède d'un négatif du rouge orangé, et l'image rouge d'un négatif du vert (1).

---

(1) L'idée du triple tamisage du jaune, du bleu et du rouge et de la reconstitution de ces trois couleurs par des éléments colorés jaune, bleu, rouge, avait été émise par moi-même dès l'année 1862, aux termes du Mémoire, non rendu public, que je communiquai, au mois de juillet de ladite année, à M. Lélut, membre de l'Institut, et dont le texte sera inséré ci-après au Chapitre des *Documents* (Chap. XX).

Mais on verra par la lecture de ce Mémoire que je n'entendais appliquer cette combinaison qu'aux polychromies créées par *addition de rayons*, c'est-à-dire aux projections polychromes, aux tirages en noir sur un réseau tricolore, etc., et nullement à des superpositions d'éléments pigmentaires matériels, tels que les trois encrages lithographiques rouge, bleu, jaune, proposés par M. Ransonnet. Cette triplicité d'encrages superposés produit en effet, non plus une *addition*, mais une *soustraction* de rayons, et cette soustraction de rayons renverse les termes du pro-

Pour ma susdite démonstration du 7 mai 1869, j'avais choisi, parmi les moyens dont disposait à cette époque la science des tirages photographiques, le *procédé au charbon* (photocopie aux mixtions colorées), à raison de ce que, pour un simple amateur que j'étais, il m'apparaissait beaucoup plus accessible que les procédés de tirages aux encres grasses, peu pratiques à ce moment-là et, pour la plupart, encore dans l'enfance. Étendues sur des feuilles de mica, les trois mixtions gélatineuses colorées, jaune, bleue, rouge pourpre, dont je fis usage pour cette expérience, se trouvaient exactement répondre, par une chance remarquable, aux trois lignes spectrales que les travaux de Chevreul et mes propres constatations permettent de qualifier de couleurs mères dans la reproduction des couleurs naturelles.

Mais il n'y avait pas d'équivoque possible : dans ma pensée et dans la pensée de la savante assemblée à laquelle je faisais hommage de ces essais, ce procédé au charbon n'était qu'un moyen et non pas le moyen de reconstituer par un trio de couleurs matérielles les éléments fournis par une triple analyse des rayons lumineux. M. Davanne, dans le compte rendu de ma communication, avait soin de spécifier que le mélange de gélatine, de

blème ; elle force à recourir, comme je m'y suis pris en 1868, à des négatifs créés par les radiations de la couleur complémentaire de chacune des trois teintes.

bichromate et d'eau additionné de substance colorante était simplement un des moyens proposés pour former la couche sensible destinée aux images positives. D'autre part, dans la brochure que je fis paraître la même année sous ce titre : *les Couleurs en Photographie, solution du problème* ([1]), je disais (p. 49) au sujet des procédés d'impression applicables aux susdites polychromies : « Elles pourront se multiplier par la presse au moyen de trois encres de couleur, que le rouleau déposera sur trois empreintes ou matrices, planches gravées, etc., engendrées par les rayons des diverses couleurs.... ». Et ailleurs (p. 35), à propos de la combinaison antichromatique, que j'appelais alors *méthode indirecte ou d'interversion*, je m'exprimais ainsi : « En associant à cette méthode les procédés connus de Lithophotographie, de Chromolithographie et de gravure héliographique, on obtiendra soit directement, soit par l'intermédiaire de clichés positifs et négatifs, et toujours à l'aide de milieux colorés, trois empreintes ou matrices, planches gravées, etc., engendrées par les rayons des diverses couleurs simples, et susceptibles de fournir par un triple tirage sur papier, étoffe, etc., un nombre illimité de tableaux héliochromiques constitués par trois encres de couleur. On obtiendra encore, par le même système, des héliochromies

([1]) Paris, 1869, A. Marion, éditeur, 16, cité Bergère.

émaillées et vitrifiées. » En sus de ces indications, je décrivais, dans le même Ouvrage, différents autres moyens de réalisation (p. 49 et suiv.), le tout en conformité avec le texte du brevet que j'avais pris le 2 novembre 1868.

En principe, tout procédé apte à traduire le travail de la lumière par les intensités proportionnelles d'un glacis pigmentaire conforme à un type de couleur déterminé, est utilisable pour la Photographie aux trois couleurs ; et spécialement trois virages qui auraient la propriété de faire naître sur un trio d'empreintes positives aux sels d'argent les trois tonalités chimiques fondamentales de nos photocopies, exécuteraient à eux trois, si la Chimie photographique peut procurer de tels virages, une peinture d'une délicatesse surprenante et d'une beauté supérieure. (*Voir* à ce sujet la note finale du n° **67**.)

Dans la nomenclature qui va être donnée d'un certain nombre de procédés applicables, les uns se réduisent à une simple adaptation d'opérations bien connues dans les ateliers et réglées par une pratique courante ; ils seront seulement mentionnés pour mémoire ou bien ne donneront lieu qu'à de brèves remarques ; les autres, constituant par eux-mêmes autant d'inventions particulières, peu connues encore ou même entièrement inédites, seront exposés avec les développements qu'ils comportent.

POLYCHROMIES AUX MIXTIONS COLORÉES BICHROMATÉES (MÉTHODE DITE AU CHARBON, EMPLOYÉE AU DÉBUT PAR L'AUTEUR).

55. Toute comparaison faite avec les autres procédés de phototirage connus et pratiqués il y a vingt et quelques années, la méthode dite *au charbon* me parut la plus simple pour obtenir les trois positifs de couleur.

En différents Ouvrages que je publiai de 1869 à 1878, j'ai décrit avec de minutieux détails l'application de cette méthode au tirage isolé de chacun des monochromes jaune, bleu, rouge de mes photochromographies pigmentaires, comme aussi le mode particulier de superposition qui me permettait de confondre mécaniquement les trois images en une seule peinture montée sur fond blanc.

Les opérations, par malheur compliquées, qui me procuraient finalement ce chromogramme synthétique, furent relatées, avec d'assez nombreuses variantes, dans la brochure *les Couleurs en Photographie, solution du problème* (¹), pages 47 et 48; dans l'Ouvrage *les Couleurs en Photographie et en particulier l'Héliochromie au charbon* (²), pages 52 à 71; dans la brochure *l'Héliochromie, méthode perfectionnée pour la formation et la superposition des trois*

(¹) Paris, 1869, A. Marion, éditeur, 16, cité Bergère.
(²) Paris, 1870, même éditeur.

monochromes constitutifs des héliochromies à la gélatine (¹); et enfin dans le *Traité pratique de Photographie des Couleurs* (²), pages 61 à 104.

Je ne crois pas opportun de rééditer dans le Livre actuel, qui trahirait mes intentions s'il ne répondait pas à la loi du progrès, certaines parties, devenues surannées, de mes descriptions d'autrefois. On a reproché, peut-être à tort, à ce mode de tirage, abstraction faite d'ailleurs des moyens particuliers dont j'ai usé pour l'adapter à la Triplice des couleurs, sa trop grande lenteur et la complication de sa main-d'œuvre. La vérité est que la méthode dite *au charbon*, rendue industrielle dans de rares ateliers supérieurement organisés, comme ceux de M. Braun (de Dornach), revêt difficilement ce caractère dès qu'on prétend obtenir d'elle non plus la simple épreuve ordinaire, mais, pour chaque sujet, un groupe de trois épreuves assorties dont chacune exige une action spéciale de la lumière sans intervention possible de la presse ou de tout autre moyen de multiplication.

A vrai dire, les visées et les programmes ne sont plus à présent ce qu'ils étaient en l'année 1868 et pendant les années qui suivirent.

Le but par excellence, l'idéal vers lequel je ten-

(¹) Agen, 5 avril 1875; imprimerie Prosper Noubel.
(²) Paris, 1878; librairie Gauthier-Villars.

dais avant tout le reste, c'était de démontrer, ne fût-ce que par un nombre fort limité de spécimens, le principe de la Triplicité des couleurs, et c'était généralement ainsi qu'on entendait la chose autour de moi.

Or, il fallait voir l'explosion de joie, j'allais dire les frémissements d'enthousiasme qui éclataient dans l'assistance au moment critique de la superposition du troisième monochrome *au charbon*, lorsque, ce monochrome s'étant à son tour détaché sain et sauf, comme les deux autres, de son support provisoire, et son glissement sur ceux-ci ayant quelques instants déterminé les colorations les plus bizarres et les plus disparates, la coïncidence finale à l'aide d'un périlleux bain d'adaptation s'effectuait elle aussi sans encombre, faisant aussitôt émerger du chaos de ces colorations une polychromie le plus souvent remarquable par l'harmonie, la vérité et la richesse de son coloris.

La Photographie aux mixtions colorées bichromatées se trouvait en effet traduire, avec une impeccable délicatesse de modelé, le travail de la lumière sur chacune des trois images composantes, et comme la synthèse était superbe, personne ne songeait alors à reprocher à la méthode employée ses lenteurs, ses périls, en d'autres termes son caractère peu industriel, son *manque de commercialité*.

L'heure n'était pas encore tout à fait venue où l'on devait dire à l'Inventeur : « Combien le mille?», ou : « Combien le cent? », ou tout au moins : « Combien les deux douzaines? »

On l'aurait, par de telles questions, jeté dans un cruel embarras; car nombre d'épreuves, tantôt par suite d'un accident, tantôt pour une autre cause, étaient mises au rebut, et il fallait une patience de bénédictin pour constituer, du moins avec la plupart des moyens dont je m'accommodais, ce triple étage de photocopies qui devaient être soudées l'une à l'autre sans aucune solution de continuité, la moindre lacune se traduisant sur l'image réflexe par d'intolérables *effets métalliques*.

Mais aujourd'hui, tout en faisant cependant des réserves sur les simplifications que d'heureux chercheurs trouveront peut-être dans l'appropriation de ce procédé à la Photochromographie, je ne saurais, en présence de certains modes, plus sûrs et plus rapides, de tirage et de multiplication qui ont été imaginés ou perfectionnés au cours des vingt dernières années et qui seront ci-après spécifiés, me résoudre à reprendre en leur intégrité mes anciens exposés didactiques de l'*Héliochromie au charbon*. Ce serait commettre un anachronisme.

Pour ce qui est toutefois de l'obtention isolée de chacun des trois monochromes sur un mince support transparent inextensible, tel qu'une feuille

incolore de celluloïd ou de mica [1], le charbon ne laisse pas que d'être pratique, si l'on veut d'ailleurs s'en tenir à un petit nombre d'exemplaires d'un sujet. La synthèse polychrome s'effectuera alors sous forme de vitrail. On fera coïncider, en les appliquant sur une glace transparente qui reçoit la lumière par son verso, les trois monochromes, jaune, bleu, rouge pourpre, respectivement imprimés sur leurs trois supports de celluloïd, et, en cet état, on rendra les coïncidences définitives par un encollage partiel, pratiqué sur une même marge.

Une polychromie ainsi constituée est-elle susceptible de produire également son effet par *réflexion,* c'est-à-dire plaquée sur un fond blanc opaque et installée à la manière d'un tableau ordinaire, par exemple dans un cadre suspendu à une muraille? Assurément oui, si les trois monochromes constitutifs sont soigneusement pressés l'un contre l'autre sous un verre. Mais ce tableau, comme du reste nombre de toiles avivées par un vernis plus ou moins miroitant, ne pourra se voir sous certains angles, à cause d'un effet métallique. Ici le miroitement, dont on prendrait sans doute son parti de même qu'on se résigne aux faux reflets des peintures à l'huile, se fait particulière-

(1) Peut-être même de gélatine traitée par le *formol* et maintenue par un cadre assurant la fixité des dimensions de cette sorte de pellicule.

ment sentir entre les tranches supérieures en s'imprégnant de leurs colorations.

Par contre, cette même sorte de polychromie donnera naissance à un spectacle beau en tous points et exempt d'incorrections si, maintenue à l'état de transparence, on l'amplifie sur un écran par la lanterne à projection. Le phénomène qui s'accomplit alors est d'une nature tout autre que celui qui est le résultat de trois diapositifs noirs dont on fait coïncider sur l'écran les trois projections provenant séparément de trois lanternes et respectivement illuminées par les trois lumières génératrices des trois négatifs. On a vu que, dans ce dernier cas, le chromogramme résulte de l'*addition* de trois lumières immatérielles, tandis que, soit par réflexion, soit par transparence avec ou sans projection, les trois monochromes matériellement constitués par trois éléments pigmentaires réalisent le chromogramme par *soustraction de lumières*.

Quelles doivent être les trois matières colorantes à employer pour les trois susdits monochromes ? Trois types pigmentaires qui correspondent fort approximativement aux trois raies spectrales déterminées par M. Chevreul, sont le *jaune de chrome*, le *bleu de Prusse* et le *carmin*. Mais, en ce qui concerne cette dernière couleur, l'expérience que j'en ai faite à mes dépens, démontre que le carmin, alors même qu'il est consolidé par le mordançage

du bichromate et par l'alunage, ne résiste pas indéfiniment à l'action de la grande lumière ; il s'efface à la longue, et c'est pourquoi j'ai été conduit à le remplacer par la *laque de garance,* couleur de nuance voisine de celle du carmin, mais qui est d'une stabilité complète et d'une merveilleuse endurance soit au soleil, soit à la lumière électrique.

Le *jaune de chrome* donne lieu à une observation : son opacité relative, dans une diaphanie, n'est pas un inconvénient assez grave pour le faire exclure ; un fond opalin donné au chromogramme remédie absolument à cette nature d'imperfection; il faut simplement veiller à choisir ce pigment très saturé comme teinte jaune sans qu'il tourne cependant à l'*orangé* ou même au *jaune aurore* ou *jaune souci;* le *jaune d'or* et le *jaune de cadmium* peuvent être employés également avec succès.

Les trois sortes de pigments voulus existent dans le commerce, sous forme de couleurs d'aquarelle, en tablettes ou en pastilles.

On délaie dans une petite quantité de mixtion gélatineuse chaude (ou de liquide gommeux formé à froid) la quantité de matière colorante soit jaune, soit bleue, soit rouge pourpre qu'on juge nécessaire pour chacune des trois préparations, et l'on augmente progressivement le volume de chaque mixtion tout en continuant ce délayage.

Les instructions générales contenues dans les

Manuels de Photographie au charbon peuvent être suivies, soit en ce qui concerne le choix de la gélatine ou autre substance colloïde, soit en ce qui a trait à la manière d'étendre l'encre mucilagineuse sur les faces horizontales, papiers ou pellicules, au cas où l'on voudrait procéder à la formation des couches colorées sans recourir aux manufactures spéciales où ce travail s'accomplit, tout au moins pour les papiers, par des moyens bien autrement expéditifs.

Quelques tâtonnements de peu de durée renseigneront sur la meilleure proportion à donner, dans le liquide colloïde, aux poids respectifs de mucilage, d'eau et de matière colorante : ce dernier élément, bien qu'originaire d'une même fabrique, varie quant à la puissance colorante et aussi en ce qui concerne le poids correspondant à un volume déterminé ; mais, par contre, il y a lieu de constater que l'intensité à donner aux papiers mixtionnés soit noirs, soit de couleur, admet une assez grande latitude : plus d'intensité correspond à un travail moins profond de la lumière, et, par suite, à plus de finesse du dessin.

Une légère quantité de sucre ou de glucose ajoutée à la mixtion et qu'on ajoutera également, s'il le faut, au bain sensibilisateur, enlève à la couche de gélatine sa nature rétractile, rigide et cassante, et, en lui donnant la souplesse, supprime la cause d'accidents nombreux.

Dans le cas particulier que cette Notice a surtout en vue, et qui est celui où l'on se borne à former et constituer à demeure chacun des trois monochromes sur une feuille de mica ou de celluloïd, la mixtion colorée peut, sans inconvénient, être étendue *toute sensibilisée* sur les subjectiles transparents inextensibles dont il s'agit. A cet effet, et une fois d'ailleurs que la surface de ces subjectiles aura été garnie d'un enduit préalable adhésif, tel qu'albumine coagulée, conformément aux indications qu'on trouve dans les Manuels, on devra assurer, pendant l'étendage et jusqu'à la coagulation de la couche colloïde, l'horizontalité de cette surface à l'aide d'une glace horizontalement calée elle-même, à laquelle on les fera adhérer à leur verso par la simple interposition de quelques gouttes d'eau s'étalant en couche imperceptible. Les *machines à coucher* qu'on utilise pour l'étendage des couches au gélatinobromure pourraient d'ailleurs être employées dans le cas actuel, etc.

Des pellicules mixtionnées et toutes sensibilisées de cette sorte simplifient singulièrement l'obtention des épreuves ; il n'y a, en effet, aucun *transport* à effectuer ni avant ni après leur développement, et, sans risque de dislocation, chaque monochrome se formera par l'élimination graduelle de toute particule de matière qui n'appartient pas au bas-relief constitutif de l'image ; quant à ce bas-relief, il adhérera avec force à la

pellicule-support au travers et à partir de laquelle s'est exercée l'action lumineuse insolubilisante.

On trouvera dans les Traités usuels les notions qui concernent le choix et les quantités de ce curieux sensibilisateur, bichromate de potasse, ou d'ammoniaque, ou de soude, dont le propre est d'insolubiliser en chaque point, sous l'action de la lumière, la couche gélatineuse ou gommeuse jusqu'à une profondeur directement proportionnelle aux transparences du phototype, et d'emprisonner dans cette épaisseur de couche la substance colorante qui s'y trouve mélangée. Je dois seulement indiquer que la polychromie à obtenir devant être la synthèse de trois photocopies, il ne faut donner à chacune de celles-ci qu'une intensité notablement moindre que celle qui conviendrait pour une photocopie unique constituant toute l'image; chaque image composante doit être à la fois *nerveuse* (terme très significatif dans les ateliers) et d'une assez grande légèreté de demi-teintes, sans quoi, dans la superposition, les couleurs franches deviendraient crues et les teintes s'assourdiraient faute de dégagement des lumières et d'accentuation des vigueurs.

Une autre chose à noter comme faisant exception aux conditions habituelles de la Photographie dite *au charbon*, se rattache à la production du *monochrome bleu*. La couche mixtionnée bleue est, en effet, beaucoup plus perméable à la lumière

que les couches teintées par d'autres pigments.

S'agirait-il des pigments les plus usuels, noirs ou brun foncé, on peut constater que la *coloration jaune* temporairement communiquée à toute l'épaisseur d'une couche colloïde par le bain de bichromate ne s'y dépose pas en quantité assez intense pour faire toujours obstacle, indépendamment de la couleur stable incorporée dans la mixtion, à une trop rapide et trop profonde pénétration des rayons actiniques, et, par conséquent, à une insolubilité tendant à dépasser les justes limites : l'inconvénient de ce travail exagéré de la lumière est encore plus à craindre lorsque l'insolubilisation se trouve, comme il arrive à Alger, activée par l'élévation habituelle de la température.

L'idée me vint, il y a une dizaine d'années, de combattre cette cause d'insuccès en introduisant, soit dans la mixtion colloïde bichromatée, soit dans le bain sensibilisateur de bichromate, une substance colorante fortement antiphotogénique qui, au lieu d'être par elle-même insoluble dans l'eau comme la couleur minérale du monochrome bleu, s'éliminerait complètement par les bains de dépouillement et de lavage. Je fis choix d'une couleur d'aniline soluble dans l'eau additionnée d'un peu d'alcool; c'était la *fuchsine jaune*, à l'état de pureté, désignée également sous les noms de *coralline jaune* et de *jaune d'or* (d'aniline). Cette

substance, et il en existe d'analogues, s'acquitta à merveille du rôle que je lui confiai ; elle favorisa à souhait, sous un autre rapport, la venue de mes photocopies au charbon, et particulièrement du monochrome bleu, en ce qu'elle permettait d'abaisser, même bien au-dessous des proportions indiquées par les auteurs, la dose du bichromate ; tant et si bien que nonobstant la forte chaleur de la saison où j'expérimentais, la lumière ne fouillait jamais trop profondément dans la couche et n'insolubilisait de celle-ci que ce qui devait être insolubilisé. En presence de cette réussite, il me parut de bonne guerre, étant donnée la grande vogue dont jouissaient encore, à cette époque, les phototirages aux mixtions bichromatées, de donner une date certaine à cette trouvaille par la prise d'un brevet. Je le pris le 17 décembre 1885 (sous le nº 173102), et le laissai du reste tomber, peu de temps après, dans le domaine public.

J'ai déjà dit plus haut qu'en tenant compte des facilités que différents procédés offrent désormais pour la réalisation de la synthèse photochromographique, je n'oserais aujourd'hui, m'adressant à la généralité des amateurs, leur conseiller, en fait de polychromies aux mixtions colorées bichromatées, que la seule production des trois monochromes sur leurs supports respectifs de celluloïd ou autres pellicules inextensibles, avec mise à effet par la simple superposition de ces trois épreuves conve-

nablement repérées. Pour ceux cependant qui, dominés peut-être par l'espoir de découvrir des moyens plus sommaires d'exécuter les mêmes choses, désireraient s'essayer à leur tour à incorporer l'une à l'autre les trois photocopies que l'on sait, je crois devoir, avant de clore cette Notice, indiquer non pas une à une les diverses méthodes de superposition suivie d'encollage décrites dans les brochures ou dans les Traités ci-dessus énumérés, mais, parmi ces méthodes, la moins complexe, la plus susceptible d'une nouvelle simplification de main-d'œuvre. C'est celle qui se trouve relatée dans la brochure du 5 avril 1875 [1].

J'emprunte donc à cette brochure, en y ajoutant çà et là certaines particularités intéressantes, les descriptions qui vont suivre, et je précise qu'elles ont pour point de départ l'instant où l'on retire du châssis-presse les trois papiers mixtionnés bichromatés jaune, bleu, rouge, impressionnés tous les trois sous leurs phototypes respectifs.

La surface sensible de chacun d'eux est recouverte, à leur sortie de ce châssis, d'une légère couche de collodion normal ($0^{gr},5$ de coton pour 100^{cc} du mélange d'éther et d'alcool); puis, une

---

[1] Tout bien considéré, je lui accorde la préférence sur la série des manipulations détaillées dans le Traité de 1878. On trouve un excellent résumé de celles-ci au tome II, page 355 et suiv. du grand Ouvrage de Davanne, *la Photographie, Traité historique et pratique* (Paris, 1888; Gauthier-Villars et fils).

fois que cette couche a séché, on immerge le papier dans une cuvette d'eau froide au fond de laquelle on a préalablement placé une glace recouverte d'une très faible couche de cire ; on retire ensemble le verre et le papier, le côté gélatiné du papier appliqué contre le côté ciré du verre, et l'on assure le contact de ces deux surfaces à l'aide de la racle en caoutchouc. Quelques minutes après cette adaptation, le verre et le papier réunis sont immergés dans l'eau modérément chaude d'une cuvette en fer-blanc ou en zinc placée sur un réchaud ; le papier ne tarde pas à se détacher et l'image à se révéler, adhérente au verre.

La couche de cire dont il vient d'être parlé s'obtient en versant sur le verre, à la manière du collodion, une dissolution filtrée de cire, à 5 pour 100, dans la benzine et en frottant régulièrement la glace avec un tampon de flanelle après évaporation de la benzine.

Les trois monochromes, le jaune, le bleu, le rouge, étant obtenus de la sorte sur leurs trois verres respectifs, il s'agit de les transporter successivement sur une même feuille de papier. Voici comment je m'y prenais et comment je proposais de s'y prendre :

On prépare un bain d'alcool amené par des additions d'eau à 60 degrés centésimaux. Dans ce bain, que contient une cuvette horizontale, on immerge le verre porteur du monochrome jaune et un pa-

pier, d'une belle blancheur, fortement gélatiné [1], le côté de la gélatine en dessous; au bout de plusieurs minutes d'imbibition et quand le papier a perdu toute sa raideur, on retire du liquide le monochrome sur verre et le papier appliqués l'un contre l'autre; on maintient en contact, par la pression des doigts, le bord du papier et le bord correspondant du verre qu'on a retirés les premiers, de telle sorte que le papier s'abatte de lui-même sur le monochrome au fur et à mesure que le tout sort de la cuvette. On laisse égoutter, et cette fois-ci on ne se sert plus de la racle en caoutchouc ni même de la main pour favoriser l'égouttage; une forte adhérence ne tarde pas à se produire entre le monochrome et la couche de gélatine du papier.

Lorsque la dessiccation devient complète, le papier gélatiné se sépare de lui-même d'avec le verre en emportant le monochrome jaune, qui présente une surface glacée, tandis que, sur le dos du papier, les reliefs tendent à s'accuser. Si la séparation n'avait pas lieu spontanément, il suffirait, pour la produire, de chauffer légèrement le verre ou de tirer le papier après l'avoir saisi par un angle.

---

[1] Ce papier, avec sa forte couche de gélatine, doit pouvoir, une fois humecté, contremouler intégralement et sans qu'il y ait de vide, les reliefs de chacun des monochromes : si la couche n'avait pas une certaine épaisseur, la pression atmosphérique serait insuffisante pour déterminer une complète soudure sur les contours des reliefs prononcés. Il y a avantage à introduire dans cette couche de gélatine du *blanc de baryte* finement pulvérisé.

Il importe, avant de passer à toute adaptation ultérieure et pour prévenir les effeuillements de la polychromie qui sera constituée, de dissoudre le collodion et les quelques traces de cire restés adhérents à ce monochrome. On emploiera à cet effet un dissolvant du coton ; la cire qui est en dehors partira du même coup. Une quantité médiocre du dissolvant peut suffire d'abord, si l'on procède par friction au moyen d'un tampon. L'épuration complète se fait par un bain final d'éther et de collodion contenu dans une mince cuvette verticale.

Une fois que l'éther et l'alcool contenus dans le papier se sont évaporés, on procède à l'adaptation de ce monochrome jaune au monochrome bleu, et pour cela on immerge dans le bain d'alcool à 60 degrés qui a servi à la première adaptation le verre porteur du monochrome bleu et le papier porteur du monochrome jaune. Après quelques minutes d'imbibition, on les retire du liquide appliqués l'un contre l'autre, en se conformant à ce qui a été déjà dit. Pour opérer la coïncidence des objets représentés sur l'un et sur l'autre monochrome, on fait glisser le bleu sur le jaune jusqu'à ce que cette coïncidence soit devenue parfaite, opération facile pour qui a soin de les regarder à travers le jour en interposant l'épaisseur du verre entre soi et la double image dont ce verre est le support (on aura eu la précaution, pour favoriser ce tour de main, de tailler le papier gélatiné un

peu moins grand que le verre) ; le bain d'alcool, entre autres avantages sur un bain d'eau, présente celui de communiquer au papier une belle transparence et d'en supprimer momentanément le grain, ce qui permet d'apprécier dans leurs moindres délicatesses les contours qu'il s'agit de superposer; en outre, l'alcool conserve mieux les dimensions du papier, qui est rendu trop extensible par l'eau pure. La superposition ainsi établie, l'adhérence entre les deux monochromes ne tarde pas à se produire. Néanmoins, si l'on s'aperçoit, à ce moment, d'une erreur dans les coïncidences, on est à temps de la réparer en replongeant le tout dans le liquide. On abandonne à dessiccation les deux monochromes définitivement superposés ; on les sépare du verre comme il été dit, et on dissout le collodion et la cire.

C'est en suivant la même méthode que se fera la troisième et dernière superposition, celle du papier gélatiné portant la double image jaune et bleue au monochrome rouge encore établi sur verre, et qu'aura lieu la séparation de la polychromie, devenue complète, d'avec le verre lui-même.

Les épreuves terminées et séchées sont vernies, coupées, montées sur bristol, — et finalement collées sur panneaux de bois, si l'on tient à compléter l'illusion de la peinture [1].

---

(1) Dans leur bel Ouvrage *les Couleurs et la Photographie*

Cette étude sur le procédé au charbon appliqué à la Triplice des couleurs serait peut-être insuffisante pour la gouverne des amateurs si je n'y joignais la transcription de deux passages de la Notice de 1875 : ils se réfèrent à quelques règles à suivre pour le choix et le bon emploi des papiers mixtionnés colorés, et concernent surtout ceux de ces papiers qu'on se déciderait à fabriquer soi-même.

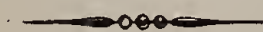
1° *Moyen d'empêcher les changements inégaux de dimension des susdits papiers.* — « Les papiers sur lesquels on étendra l'une ou l'autre des trois mixtions doivent être de la même pâte et du même poids, en un mot d'une même fabrication, afin que les bains et les dessiccations par lesquels ils passeront pour former les trois monochromes d'un même sujet ne produisent pas d'inégalités appréciables dans leurs dimensions respectives. En outre, lorsqu'on voudra découper les trois morceaux de papier, le jaune, le bleu et le rouge, qui doivent fournir les trois monochromes d'un même

(Paris, 1893, Société d'Éditions scientifiques), MM. Niewenglowski et Ernault ont donné, page 343 et suiv., un compte rendu détaillé de notre Brochure précitée du 5 avril 1875 : ils ont même inséré dans leur travail l'intégralité des textes relatifs à la composition des trois mixtions colorées, telles que je les constituais à cette époque ; mais j'ai dû, on le sait, remplacer depuis lors par la *laque de garance* la couleur *carmin*, pour la raison indiquée dans la présente Notice.

sujet, on aura soin de tailler ces trois morceaux dans le même sens par rapport aux fibres du papier, parce qu'un même papier peut se dilater inégalement dans un sens ou dans l'autre. Une première précaution sera donc de marquer par des raies au crayon, longitudinales ou transversales, toujours les mêmes, le verso de chaque feuille destinée à recevoir des mixtions. »

2° *Moyens, pour l'amateur qui prépare lui-même ses papiers mixtionnés, d'en assurer et d'en maintenir la planité.* — « On entretient à une température assez élevée, à l'aide d'un réchaud, de l'eau de pluie contenue dans une cuvette profonde en fer-blanc ; on immerge dans cette cuvette une glace, et au-dessus de cette glace la feuille de papier ; on retire la glace et le papier en les retenant en contact par un même bord, de telle sorte que le papier s'abatte de lui-même sur le verre ; on chasse avec une racle en caoutchouc l'excès d'eau qu'il y a entre le verre et le papier, et sur cette feuille parfaitement tendue on verse la mixtion colorante en balançant légèrement dans ses mains la glace et en s'aidant d'une baguette de verre ou d'un pinceau pour régulariser la couche. On laisse refroidir horizontalement sur un plan de niveau. Lorsque la gélatine est prise en gelée, il ne reste plus qu'à détacher le papier de la glace et à l'abandonner à dessiccation en se servant d'une

étuve, au cas où la température serait trop basse, c'est-à-dire inférieure à 18 ou 20 degrés centigr. (la température de cette étuve ne devra pas dépasser 24 ou 25 degrés). Si l'on veut empêcher le papier de contracter des plis en séchant, on y applique, lorsque la mixtion est encore humide, un cadre en bois qui se colle à la gélatine sous une pression un peu forte ; pour faciliter cette adaptation, on placera la feuille gélatinée sur un cahier de papier buvard formant coussinet. Le cadre adhérera toujours bien à la gélatine et emportera le papier mixtionné avec lui, surtout si l'on a soin de le chauffer avant de l'y appliquer. Le papier prendra, en séchant dans ce cadre, une tension et une planité parfaites. S'il se produisait des bulles sur le papier au moment où l'on y étend la mixtion, il faudrait en conclure que l'eau de la cuvette n'est pas assez chaude par rapport à celle-ci ; les bulles cessent dès que le verre et le papier sont portés à une température plus élevée. Le papier destiné à recevoir la mixtion doit être fort et résistant, à grains fins, et pas trop collé. »



CHAPITRE XI.

TIRAGES POLYCHROMES PHOTOMÉCANIQUES AUX ENCRES GRASSES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

TIRAGES EN PHOTOCOLLOGRAPHIE (PHOTOTYPIE).

56. Le terme de *Photocollographie,* substitué par le Congrès de 1889 à celui de *Phototypie,* désigne un des principaux modes d'impression photographique imaginés par Poitevin.

C'est une méthode d'impression aux encres grasses : une couche colloïde bichromatée (on se sert généralement de gélatine à cet effet), étendue soit sur une glace forte appelée *dalle,* soit sur une

plaque de cuivre bien planée, acquiert, par son exposition à la lumière sous le phototype négatif, la propriété de devenir corps gras et de repousser l'eau proportionnellement à l'action lumineuse ; elle devient par suite planche d'imprimerie, et elle se prête à un assez nombreux tirage (quelques centaines de très bons exemplaires), lorsque les moyens de mouillage et d'essorage ne fatiguent pas trop la surface imprimante.

L'application de cette méthode de tirage à la Triplice photographique des couleurs était en entier subordonnée au point de savoir si, parmi les substances colorantes compatibles avec le vernis photographique qu'on y emploie, il en existe trois qui soient la représentation sinon absolument identique, tout au moins très rapprochée des trois tonalités spectrales ou couleurs mères déterminées par Chevreul. Or, les expériences comparatives qui ont été faites démontrent qu'en effet ces trois éléments pigmentaires existent. En admettant que tel ou tel d'entre eux ne réponde pas d'une manière parfaite à la radiation spectrale régulatrice, il y aurait une grande erreur à ne pas considérer cette légère différence comme quantité négligeable, soit au sens artistique du mot, soit même au sens scientifique. Il est certain qu'elle se traduit, dans les mélanges de cet élément avec les deux autres par une série d'innombrables nuances variant entre elles des mêmes quantités que si les trois

pigments étaient chacun d'une justesse arrivée aux dernières limites. Il se produit dans ce cas une transposition générale dans laquelle les rapports harmoniques sont conservés, ce qui suffit pour déterminer une sensation de réalité dont l'œil et le jugement se contentent, l'identité d'harmonie couvrant le manque d'identité absolue. Cette même tolérance existe en musique, où un *coma,* c'est-à-dire la neuvième partie d'un ton, bien qu'il soit isolément perceptible pour l'oreille, est insuffisant pour troubler un accord, tandis qu'un écart de deux comas commence à inquiéter celle-ci.

Pour descendre de ces hauteurs de la théorie aux conclusions pratiques dont j'ai à parler, il demeure acquis :

1° Que le *tirage jaune* aura les qualités suffisantes de nuance et de solidité si l'on y emploie un des pigments, adoptés en Lithographie, connus sous le nom de *jaune de chrome,* ou bien encore de *jaune de cadmium;* comme il existe des variétés de jaune de chrome, il faut noter que la nuance à choisir ne doit être ni orangée, ni rosée, ni claire, ni foncée, mais du jaune à la fois le plus brillant, le plus franc et le plus saturé; c'est l'œil qui en décide;

2° Que le *tirage rouge* peut s'effectuer, dans des conditions de nuance et de solidité convenables, au moyen de la *laque de garance;* le *carmin,* un peu plus vrai et un peu plus éclatant comme

nuance, a le défaut, résultant d'une légère solubilité dans l'eau, de teinter fortement les blancs de la planche d'impression; de plus, cette couleur s'efface en peu de temps à la lumière; il faut choisir une laque de garance aussi belle que possible et se rapprochant du ton pourpré du carmin;

3° Que le *tirage bleu* se réalisera fort bien par du *bleu de Prusse,* ou encore par du *bleu* dit *minéral,* en mélangeant soit l'un, soit l'autre, avec du *bleu d'Orient :* à lui tout seul le bleu d'Orient, qui est très riche de coloration, tire un peu trop sur le violet, et à lui tout seul le bleu de Prusse présente, comparé aux autres vernis colorés, quelques difficultés d'encrage; il est, de plus, un peu noir dans les ombres; mais ce dernier inconvénient ne doit être qu'à demi combattu, par la raison que les trois pigments à superposer n'ayant pas par eux-mêmes toute la transparence qu'exigerait la théorie pour la formation de noirs vigoureux par soustraction ou absorption, en d'autres termes les *couleurs couvrant toujours quelque peu,* l'élément noir dont il s'agit vient fort à propos donner les coups de force désirables; il dispense d'ajouter aux trois monochromes jaune, rouge, bleu, une très légère photocopie noire qui aurait pour unique destination d'accentuer les vigueurs de la polychromie.

Tels sont les trois encrages.

Trois dalles photocollographiques, impressionnées, la première sous le phototype de la lumière

bleu violet, la seconde sous celui de la lumière verte, la troisième sous celui de la lumière rouge orangé, fourniront respectivement le tirage jaune, le rouge, le bleu; la synthèse polychrome, sur chaque surface — papier ou pellicule — se constituera par les trois impressions successives faites chaque fois pour toute la série des monochromes d'une même couleur; les coïncidences des trois couleurs superposées sur une même feuille s'obtiendront à l'aide des moyens de repère pratiqués dans les ateliers, la presse collographique devant être munie à cet effet, par exemple, de pointures sur le cylindre et de griffes mobiles réglant la position de la dalle, ou bien d'un engin automatique permettant également de fusionner linéairement les trois images en une seule.

Le *jaune,* à raison de la médiocre transparence des pigments jaunes susdésignés, devra être imprimé le premier. A l'œil nu, la valeur du monochrome de ce nom est quelque peu difficile à apprécier pour qui n'en a pas l'expérience; mais on la juge très aisément en examinant cette image à travers un verre bleu, nuance cobalt, un peu foncé, qui fera apparaître en noir ladite épreuve; l'ouvrier imprimeur pourrait être muni de lunettes de cette sorte.

Bien entendu, je suppose le lecteur déjà initié, soit par la pratique courante des ateliers, soit par les Traités ou Manuels de Photocollographie, aux

règles ordinaires de ce mode d'impression, et je me borne aux indications que réclame le sujet spécial qui nous occupe.

Je rappelle, en ce qui concerne l'intensité et le modelé à donner aux trois monochromes, ce qui a été dit pour les tirages au charbon (n° 55).

Je ferai remarquer que si l'impression collographique polychrome s'effectue, non pas sur papier pour l'illustration des livres ou des albums, mais sur des pellicules transparentes pour diaphanies ou projections, le résultat sera sensiblement différent selon qu'on imprime les trois images sur une même pellicule ou qu'on les imprime sur trois pellicules destinées à être superposées : dans ce second cas chaque image atteint le *summum* de pureté et de transparence, tandis que, dans l'autre cas, le second monochrome imprimé sur la première image s'altère quelque peu aux endroits où il ne trouve pas à nu la surface unie de la pellicule, et il se ressent, à ces endroits, du grain vermiculé de l'encre grasse sur laquelle il s'adapte; même phénomène pour le troisième monochrome; en d'autres termes, il se produit, dans les recouvrements, certaines opacités qui nuisent, d'une manière assez appréciable, à la franchise des teintes. On ne voit pas se montrer des opacités analogues dans les polychromies réflexes sur papier.

La Photocollographie, utilisée à la production

de notre chromogramme positif, offre de précieuses ressources : la rapidité des tirages, jointe à l'automatisme du repérage une fois constitué, permet de *faire monter*, s'il y a lieu, par un second encrage, généralement fort léger, et par un second coup de presse la tonalité d'un monochrome trop faible par rapport aux deux autres. Pour les sujets hautement artistiques, où l'on n'a pas à regretter ce mince surcroît de main-d'œuvre, il y a plaisir à développer en quelque sorte un monochrome par une série d'impressions très légères. C'est surtout le bleu qui gagne à être traité de la sorte : ordinairement, cette couleur a été celle que j'ai imprimée la dernière.

On peut, sans inconvénient, imprimer, séance tenante, plusieurs couches consécutives d'une même couleur; par contre, s'il s'agit de monochromes de couleurs différentes, je recommande d'attendre qu'une impression soit sèche pour établir au-dessus une nouvelle couche ; faire autrement, c'est s'exposer à produire des teintes *louches* et c'est compromettre la venue des vigueurs et du noir. Ainsi, en bonne règle, on se bornera à imprimer le premier jour tous les monochromes jaunes d'un sujet, le second jour tous les rouges et le troisième tous les bleus.

Il est vrai que la triple opération peut être abrégée par des siccatifs, tels que le siccatif de Courtray, mêlés au vernis gras. Je dois même ré-

venir que le secours d'un siccatif de cette sorte est indispensable si l'impression se fait sur feuilles de gélatine ; sans cela, la dessiccation serait d'une lenteur désespérante.

En sens contraire, je dois également prévenir que, par exception, les bleus, et surtout le bleu de Prusse, constituent par eux-mêmes des siccatifs et qu'ils n'admettent guère la collaboration de siccatifs proprement dits, du moins lorsque le travail s'accomplit sur papier.

Bien plus : on reconnaît quelquefois la nécessité de retarder la dessiccation de l'image bleue, ce qui se fait en ajoutant à l'encrage une légère quantité de beurre ou d'huile (non cuite).

On a reproché à l'imprimerie photocollographique de trop subir l'influence de la température et du degré d'hygrométricité de l'air, causes qui déterminent des différences très sensibles entre les épreuves d'un même tirage. C'est bien là, en effet, le côté faible du procédé ; mais, par la nature du mouillage, par le plus ou moins de fluidité des encres, par le maniement plus ou moins rapide du rouleau, un imprimeur expérimenté parvient à rétablir l'uniformité sans graves déchets. La preuve que le procédé ne laisse pas d'être industriel, spécialement dans son application à la Photochromographie, résulte dès à présent d'illustrations collographiques en trois couleurs publiées en Allemagne ; et, quant à la France, les ateliers Royer,

à Nancy, ont fourni cette même démonstration, notamment par une charmante polychromie (sujet de fleurs) imprimée dans l'*Annuaire général et international de Photographie,* année 1895, page 89 *bis*, dont les phototypes sont l'œuvre de M. Léon Vidal.

En 1883, à Toulouse, des paysages pyrénéens dont j'avais apporté les clichés, pris par moi-même d'après nature, furent imprimés collographiquement en trois couleurs par André Quinsac; le nombre des exemplaires ne laissait pas d'être satisfaisant, tout au moins dans un sens relatif, c'est-à-dire eu égard à la nouveauté du procédé; quant à la beauté desdites images colorées, elle fut jugée presque irréprochable. On a lu plus haut qu'un incendie coupa court à cette démonstration, d'autant plus concluante que l'outillage et les moyens d'exécution ne valaient pas, à cette époque, ceux qu'on a aujourd'hui. J'ai depuis lors imprimé moi-même, par le même procédé, plusieurs sujets algériens, sans viser toutefois à la grande multiplicité des exemplaires, laissant aux professionnels, secondés par toute une installation appropriée, la tâche de les produire par grandes quantités.

La vérité est que, depuis une dizaine d'années, entre les mains des habiles, les tirages collographiques se sont régularisés dans des proportions inespérées : cet art s'est enrichi, notamment, d'un apport des plus importants dû à M. Balagny. Comme la Photographie aux trois couleurs peut, à mon

avis, en tirer un grand parti, je crois devoir appeler l'attention du lecteur sur ce nouveau procédé, appelé *Collogravure,* dont M. Balagny a fait sous mes yeux de merveilleuses applications.

Il l'a décrit en détail et avec une précision parfaite dans diverses Notices, parmi lesquelles on peut citer l'article inséré (p. 484 et suivantes), à l'*Annuaire général et international de Photographie,* année 1893. Le résumé qu'on va lire ne donne qu'une idée affaiblie de l'intérêt qui s'attache au texte même de ce document.

La couche de gélatine destinée à fournir l'impression collographique est une couche au gélatinobromure d'argent, et le support proposé de préférence est une pellicule inextensible à laquelle une préparation spéciale fait adhérer solidement cette couche : la pellicule ainsi garnie a reçu le nom de *plaque souple collographique ;* la savante maison Lumière, dit M. Balagny, s'est chargée de cette fabrication.

Une feuille de cette sorte, livrée à l'opérateur, est découpée par celui-ci en feuillets du format qu'il désire : c'est à lui qu'il appartient de sensibiliser dans un bain de bichromate ces feuillets argentiques et de les *essorer,* ce qui se fait en les déposant un à un à leur sortie du bain de bichromate, sur une *glace forte, couche en dessous,* et en exerçant sur leur verso, à l'aide d'une raclette, une pression pour enlever tout excès de liquide.

Après une dessiccation accomplie dans des conditions déterminées, chaque feuillet est éminemment apte à fournir, placé dans le châssis-presse sous un phototype négatif, une image très rapide, dont il importe de consulter la venue, à diverses reprises, en s'éclairant de la lumière artificielle du laboratoire ; quand les grands noirs commencent à être bien visibles sur le verso de la couche, l'impression est terminée et l'on décharge le châssis.

On procède alors à une très courte exposition générale de ladite plaque souple à la lumière, cette fois par le verso, puis à un lavage abondant qui élimine tout le bichromate.

M. Balagny enseigne le procédé, fort ingénieux et dont l'idée n'appartient qu'à lui, à l'aide duquel, utilisant ensuite la pression de l'air, il adapte par l'humidité et fait adhérer avec une grande force à une surface de zinc, en interposant une feuille de gélatine, la plaque pelliculaire impressionnée. Celle-ci fournira alors, sous le rouleau de l'imprimeur, des épreuves dont la beauté supérieure, ainsi que la facilité d'encrage, provient de la présence du bromure d'argent dans la couche : il s'est formé sur cette couche une gravure caractérisée par des creux et des reliefs très apparents ; les creux se maintiennent pendant tout le temps de l'impression et reçoivent l'encre. Ainsi s'explique le nom de *Collogravure* adopté par M. Balagny.

Pour les praticiens qui souhaiteraient pouvoir

exécuter sur dalles ou sur plaques de cuivre, conformément aux habitudes par eux contractées, cette collogravure que son inventeur réalise si bien sur pellicules, je crois pouvoir indiquer une variante répondant à leur désir : L'émulsion au gélatinobromure serait étendue sur des plaques de cuivre grainées à la manière ordinaire, ou sur des dalles préalablement recouvertes de la préparation adhésive adoptée qui consiste, on le sait, en un mélange de bière et de silicate de soude ou de potasse; on laisserait prendre cette émulsion en gelée par le refroidissement; on la ferait sécher à une température modérément élevée, comme les plaques ordinaires au gélatinobromure; une fois sèches, on les conserverait indéfiniment dans le même état jusqu'à la veille du jour où l'on voudrait les utiliser; on les sensibiliserait alors dans un bain froid de bichromate; on remplacerait l'opération de l'*essorage* par le tour de main et le mécanisme que j'ai spécifiés (Chap. VIII, n° **49**) au sujet des contretypes formés sur verre dans une couche de gélatine argentique bichromatée; les dalles ou les plaques de cuivre seraient ensuite mises à sécher, à l'obscurité, dans la position verticale, l'étuve n'intervenant pour cette seconde dessiccation que si la température générale est trop basse. On serait assurément très aise de retrouver, le cas échéant, sur les supports rigides cette rapidité d'impression à la lumière et cette grande facilité

d'encrage qui sont le propre des pellicules collographiques de M. Balagny.

TIRAGES EN PHOTOTYPOGRAPHIE (IMPRESSIONS SUR PLANCHES MÉTALLIQUES GRAVÉES EN RELIEF PAR LA LUMIÈRE).

57. Le Congrès de 1889 a désigné, on le sait, sous le nom de *Phototypographie* les procédés de photogravure en relief sur cuivre, sur acier ou sur zinc qui permettent l'emploi de la Typographie.

Ces divers procédés, où l'on utilise dans le châssis-presse l'action insolubilisante de la lumière soit sur une couche de bitume de Judée (procédé Niepce), soit sur une couche de gélatine ou d'albumine bichromatée (procédé Poitevin), pour constituer des réserves formant obstacle au travail des acides sur le métal, se prêtent à un tirage positif, par les encres grasses typographiques, des phototypes créés par les trois lumières bleu violet, verte, orangée : de même que pour les tirages collographiques, ces trois phototypes sont respectivement traduits, le premier par un encrage jaune, le second par un encrage rouge orangé, le troisième par un encrage bleu ; mais ici l'impression colorée, absolument affranchie des influences climatériques et de l'état de l'atmosphère, est réglée une fois pour toutes dès les premières épreuves, et, avec pleine régularité,

elle fournit des exemplaires en nombre immense que la Collographie n'a jamais songé à atteindre.

C'est évidemment le mode le plus ample et le plus populaire de réalisation de la Triplice des couleurs.

En ce qui me concerne personnellement, je puis, à titre de précédent, invoquer l'essai de tirage phototypographique qui fut fait, en 1892 (dans les ateliers de MM. Rougeron et Vignerot, rue de Vaugirard, n° 118), d'un trio de phototypes que j'avais exécutés à Alger. Il s'agissait de la reproduction d'une fort belle chromolithographie anglaise offrant une grande variété de nuances, dont quelques-unes, par exemple les délicates carnations d'un groupe de jeunes femmes, n'admettaient pas les *à peu près*. Or, il arriva que, sans avoir sous les yeux, pour lui servir de guide, l'original en couleur, le graveur sut équilibrer quand même sur les trois cuivres, grainés à la résine, le triple travail d'impressions et aussi le triple travail de morsures à l'acide, et l'équilibre a été réussi à ce point que la synthèse polychrome, fort agréable d'aspect, s'est trouvée, dans son ensemble, une représentation très rapprochée du modèle. Le 4 novembre suivant, M. Klerjot, qui avait présidé à ce remarquable essai, accompli *sans mise en train,* en offrit la première épreuve à la Société Française de Photographie, réunie en assemblée générale (*Bulletin* de cette Société du 15 novembre 1892, p. 592).

Ainsi, la démonstration était faite et bien faite, la Phototypographie s'adaptait au système.

Qu'importe que les trois cuivres qui avaient fourni la polychromie en question aient été gravés au grain de résine ? Il demeurait bien évident que, par la similigravure, par les compartiments treillagés à l'aide desquels, dans la gravure photographique en relief, les demi-teintes se traduisent en traits de largeur proportionnelle aux valeurs de chacune d'elles, nos monochromes pouvaient se constituer de toute manière et produire la synthèse voulue. C'est pourquoi, dans le but de consacrer tout au moins le souvenir des importantes expérimentations qui viennent d'être relatées, nous prîmes, le 20 août 1892, à la Préfecture de la Seine, un brevet, n° 223817, aujourd'hui périmé, dont le titre fut libellé en ces termes :

Clichés spéciaux pour la réalisation en imprimerie, au moyen de trois encrages seulement et sur toutes les presses, de la Photographie des Couleurs, soit typographiquement, soit par report, et généralement par tous les procédés de gravure héliographique.

Je crois devoir reproduire ici, analytiquement ou textuellement, quelques-unes des choses caractéristiques mentionnées dans le Mémoire de ce brevet :

J'y faisais ressortir tout d'abord qu'il existe une différence marquée de nature constitutive entre

les tirages en trois couleurs réalisés, d'une part, à l'aide du procédé au charbon ou bien à l'aide de la Collographie, et, d'autre part, ces mêmes tirages exécutés en Phototypographie. Au premier cas, la sensation que, dans la synthèse polychrome, l'œil éprouve d'une *teinte composite,* est uniquement due à la *superposition* de deux couches colorées ou des trois couches colorées, tandis que, dans le second cas, cette même sensation suppose une *juxtaposition* de couleurs. A raison de cette différence virtuelle des deux natures de synthèse, on aurait pu craindre, disais-je dans le Mémoire en question, que la Phototypogravure, où il est procédé à l'aide de pointillés ou à l'aide de quadrillages, ne fût impropre à procurer les teintes intermédiaires qui, dans les deux autres méthodes ci-dessus dénommées, résultent de la superposition intégrale des trois tirages. Je faisais remarquer, à ce sujet, que cette superposition intégrale ne serait possible que si chacune des granulations ou des linéatures de l'une des trois planches gravées se trouvait coïncider avec une granulation ou une linéature correspondante des deux autres plaques, et j'ajoutais que l'impossibilité d'obtenir soit par saupoudrage, soit par quadrillage, cette identité sur les trois planches, m'avait été objectée comme un empêchement insurmontable à l'emploi de la Phototypographie pour la Triplice des couleurs.

Mais, l'objection étant ainsi définie, j'y répondais par le fait accompli, et je disais :

« Les réalités sont souvent supérieures aux prévisions théoriques : de même que, sans engrenages ni roues dentées, la locomotive a couru sur les rails où l'on s'était imaginé qu'elle patinerait, de même, sur les plaques granulées qui avaient été jugées impropres à la production de mes photochromographies, il s'est produit un fait que j'attendais quant à moi et qui assure le triomphe de la loi des trois couleurs.

» Ce fait heureux, c'est qu'il suffit qu'une partie seulement des granulations trouve à se superposer à des granulations correspondantes pour que la teinte franche qui se forme sur les trois petits espaces recouverts procure une sensation plus étendue de la même teinte ; il suit de là que, fallût-il se priver des moyens ci-après spécifiés d'équilibrer, de vérifier les tonalités, la teinte dont il s'agit se manifeste déjà par elle-même à un degré d'intensité, de *saturation,* acceptable dans un certain nombre de cas.

» Il y a une autre observation à faire et qui est toute favorable. Elle concerne le vert et ses variétés : l'élément jaune existant généralement en plus grande abondance que l'élément bleu, il arrive que le jaune occupe, sans solution apparente de continuité, tout l'espace des colorations qu'il con-

tribue à former, de telle sorte que les grains de bleu qui s'y superposent ont presque toujours une base jaune : en conséquence, les teintes vertes seront partout obtenues sans altération grave, fallût-il, je le répète, se priver des moyens et des agencements qui vont être spécifiés.

» Ces moyens et ces agencements doivent consister, d'après ce qui vient d'être dit, à *multiplier les points de superposition,* et c'est à obtenir ce résultat que je me suis ingénié.

» S'il s'agit de tirages en *similigravure,* la combinaison préférable consiste à entrecroiser, dans l'insolation successive des trois planches métalliques ou bien dans la prise successive des trois phototypes, les linéatures ou quadrillages, de manière à assurer, dans toute l'étendue de la triple image, la grande multiplicité des points communs. Le meilleur angle d'entrecroisement d'une linéature ou d'un quadrillage est de 60 degrés, etc. »

Dans leur livre *Les Couleurs et la Photographie,* précédemment cité à diverses reprises, MM. Niewenglowski et Ernault ont inséré une épreuve phototypographique en trois couleurs qui est la reproduction, obtenue d'après nature, d'un groupe de papillons. Cette polychromie, originaire des ateliers de la Compagnie *Photochromatic Printing,* de Belfast, a été imprimée sur trois planches en similigravure. C'est une œuvre charmante de déli-

catesse et de vérité. « Il serait à désirer, disent MM. Niewenglowski et Ernault (p. 350), qu'on pût faire de tels tirages en France. »

Hélas! il en est, en effet, de mes inventions comme des phosphates algériens : la plupart sont restées inaperçues pour l'industrie française, et il a fallu que des étrangers les découvrissent.

Si l'on tient compte des démonstrations qui viennent d'être relatées, et si l'on songe qu'en Allemagne des tentatives de même sorte ont eu lieu avec plein succès, point n'est besoin d'avoir le don de prophétie pour prédire qu'un jour viendra, qui n'est pas loin, où quelque révolutionnaire, parmi les puissants tenanciers de l'Imprimerie, s'avisera de créer, au travers de linéatures à large trame, les trois planches métalliques d'un tirage en trois couleurs approprié aux publications des grands journaux illustrés.

Assurément, la largeur et la profondeur que le novateur dont je parle saura donner aux divisions de cette trame seront calculées de telle sorte que, sans empâtement des encrages, les trois planches puissent fournir, par la presse rapide, voire même par la presse rotative, une immuable synthèse des couleurs, une polychromie toujours identique à elle-même, multipliée en d'innombrables séries d'exemplaires.

Cela n'a rien qui dépasse la puissance de l'industrie moderne.

Le jour où ce résultat sera atteint, on s'étonnera d'avoir pu si longtemps préférer à cette solution scientifique et merveilleuse, et en outre fort économique, du problème de la Chromotypogravure populaire, la solution bâtarde qui caractérise le système d'enluminures jusqu'à présent adopté pour les susdits journaux. S'obstiner à enduire de coloriages criards, qui la travestissent en imagerie d'Épinal, une gravure à hachures noires qui serait parfois superbe à elle toute seule et qui manifeste presque toujours le talent d'un artiste émérite, n'est-ce pas contrecarrer comme à plaisir l'éducation artistique des foules et les maintenir, de parti pris, dans une sempiternelle enfance ?

Loin de moi la pensée de comprendre dans cette critique les œuvres soit fantaisistes, soit caricaturales, où la couleur, n'ayant nullement la prétention d'imiter la nature, n'intervient que pour l'amusement des yeux ; loin de moi la velléité de jeter la moindre pierre dans le jardin de plusieurs ingénieux artistes, justement chers au public, qui se plaisent à compléter, par des teintes volontairement paradoxales, leurs compositions déjà rendues paradoxales par les excentricités parfois délirantes de crayon ou de plume qu'on y voit s'ébattre à cœur joie. Je crois être compris : des œuvres de cette sorte ne sont ici nullement en cause.

De même, je me garderais bien de m'inscrire en faux contre le système de ces découpures,

d'une délicatesse infinie, qui permettent de trier, à force de soins et d'habileté, les multiples éléments colorés d'une polychromie artificielle savamment nuancée. Soit qu'elle s'appelle Chromolithographie, soit qu'elle forme dépendance de tout autre genre d'imprimerie, qui donc pourrait songer à critiquer les chefs-d'œuvre créés par de si patientes et si méritoires combinaisons? Mais ce procédé n'admet pas la réduction outrée du nombre des planches, pas plus qu'il n'autorise la précipitation du travail [1].

---

[1] Un long et remarquable article que M. Frédéric Dillaye voulut bien, en 1893, consacrer à la *reconstitution des couleurs de la nature* effectuée par mon système, contient une Note dans laquelle sont rappelés les titres de gloire de l'*Imprimerie polychrome artificielle,* pratiquée avec ou sans le concours de la Photographie. On nous saura gré de reproduire le texte intégral de cette note (N° du 1er avril 1893, p. 394 de la *Science illustrée*) :

« L'imprimerie polychrome remonte à des temps bien antérieurs à la Photographie. On admire encore certaines gravures en taille-douce ou à l'aqua-tinta du dernier siècle imprimées en diverses teintes. Le procédé employé consistait évidemment à sectionner, à l'aide de *caches*, appelées également *écrans*, *silhouettes*, etc., les surfaces imprimantes en autant de compartiments qu'on voulait créer de teintes différentes. On obtenait ainsi une sorte de mosaïque. La Chromolithographie est venue, depuis environ un demi-siècle, consacrer cette méthode de découpures. Elle a produit, par ses beaux encrages, des effets de coloris d'une intensité puissante et d'un éclat parfois exagéré, trop voisin de l'enluminure. Au-dessus de tout un travail de marqueterie, généralement à teintes plates, fournies par des planches d'impression plus ou moins nombreuses, l'imprimeur constitue après coup la forme et le modelé des objets par un tirage final, d'un noir ou d'un brun transparent, enveloppant tout le reste comme d'un vêtement. La Photographie, survenant à son tour, n'a fait faute d'utiliser, par des moyens à elle, les mêmes

La méthode pratique, en ce qui concerne les journaux illustrés, consistera à faire exécuter par l'artiste une peinture (gouache, aquarelle, huile, etc.), dont la Photographie fournira en premier lieu le chromogramme négatif, puis le trio de monochromes, mécaniquement imprimés dans les conditions plus haut définies.

Cela dit, je crois pouvoir clore cette Notice, m'en référant pour tout le surplus, spécialement pour les trois tonalités chromiques à adopter, aux indications contenues dans les précédentes Notices (nos **55** et **56**), afférentes aux polychromies au charbon et aux polychromies photocollographiques.

TIRAGES EN PHOTOGLYPTOGRAPHIE (IMPRESSIONS SUR PLANCHES MÉTALLIQUES GRAVÉES EN CREUX PAR LA LUMIÈRE).

58. Ce graveur par excellence qui s'appelle la Lumière a offert, on le sait, ses services à tous les

---

procédés. M. Léon Vidal, il y a vingt ans, fut le vrai promoteur de cet art très élégant qui a produit entre ses mains des résultats d'une grande distinction. Mais est-il nécessaire d'insister sur les hautes destinées présumables d'une méthode qui substitue trois planches d'impression gratuitement fournies par le soleil aux innombrables planches que le chromiste serait dans l'obligation de créer, au prix d'un travail inouï, pour tous les sujets caractérisés par la multiplicité des teintes et surtout par les menues subdivisions des teintes, comme il arrive dans les veines du marbre ou le feuillé des végétaux ? »

systèmes de gravure que les ateliers connaissaient avant sa venue : on les a acceptés et l'on s'est applaudi de l'avoir fait. Aussi bien que la gravure en relief, ou typogravure, la gravure en creux, avec toutes ses variantes et toutes ses appellations, taille-douce, eaux-fortes, etc., n'a eu qu'à se féliciter de son concours. A Paris, depuis déjà nombre d'années, M. Paul Dujardin obtient de la plaque de métal, et particulièrement de la plaque d'acier ou de cuivre, travaillée en creux par la lumière, des illustrations, portraits ou paysages, d'une incomparable beauté.

Dès mes premières publications, M. Dujardin avait reconnu le bien fondé de mes théories. Au mois de novembre 1879, il me proposa, dans les termes les plus prévenants, de vérifier expérimentalement si un trio de phototypes sorti de mes mains serait, oui ou non, traduisible par trois planches d'héliogravure en une polychromie conforme à mes prévisions et aux siennes. L'expérience fut faite et la question tranchée au gré de nos désirs. Des résultats de plus en plus décisifs ne tardèrent pas à démontrer que, sous cette forme de tirages qui assure à la fois la fidélité, le charme, l'invariabilité et le nombre imposant des exemplaires, la Triplice photographique des couleurs obtiendrait des triomphes de premier ordre.

Je n'ai pas à entrer ici dans le détail technique

de l'imprimerie photographique en creux, ou en taille douce (toujours désignée sous le nom d'*Héliogravure* dans les ateliers de M. Dujardin). Les professionnels, groupe d'élite, voués à cette nature de travaux, possèdent là-dessus des notions bien supérieures aux miennes. Pour ce qui est de l'adaptation de leur art à nos trois monochromes, et notamment du choix des pigments, de la relation des intensités, des précautions qu'exigent les impressions superposées, et des autres particularités afférentes à nos polychromies, on voudra bien s'inspirer des indications déjà données pour les précédents modes de tirages.



CHAPITRE XII.

TIRAGES POLYCHROMES PHOTOMÉCANIQUES PAR LA PHOTOPLASTOGRAPHIE.

(PROCÉDÉ WOODBURY ET PROCÉDÉS ANALOGUES).

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

59. Notice exclusivement consacrée à ce mode de tirage.

59. La *Photoplastographie* ([1]), connue à l'origine sous le nom de *Photoglyptie,* connue aussi à partir de 1866 sous le nom de *Woodburytypie* en souvenir de l'inventeur anglais qui lui a donné sa forme la plus pratique et la plus industrielle, est un des procédés photographiques de moulage dont Poitevin découvrit le principe. De même que le procédé au charbon, ce mode d'impression dérive des réactions de la lumière sur la gélatine bichromatée.

([1]) Terme adopté par le Congrès de 1889.

Disposé sur une surface parfaitement plane, le relief que la lumière a sculpté dans l'épaisseur de la couche gélatineuse, relief tout à la fois très accentué comme modelé et très dur comme consistance, communique à une lame de plomb, sous l'effort de la presse hydraulique, toutes ses empreintes, admirablement épousées par le métal, les creux de celui-ci correspondant avec une surprenante perfection aux saillies de celui-là. Au lieu d'un moulage à la presse hydraulique, qui exige un matériel malheureusement fort dispendieux, Woodbury a eu également recours au moulage galvanoplastique. Une fois la planche d'impression constituée, chaque exemplaire s'obtient en versant une encre gélatineuse sur cette gravure métallique enduite au préalable, en toutes ses parties creuses ou planes, d'une imperceptible couche d'huile, et en abattant sur le susdit moule la surface plane et rigide, ou momentanément rendue telle, qui doit happer l'image : l'encre gélatineuse comprimée pénètre en effet dans tous les creux de la gravure, et, sauf l'excédent qui s'échappe et qui coule par les bords, elle s'attache soit au papier spécial, soit à la glace qui doit servir de substratum à l'épreuve ; elle s'y coagule ; on n'a qu'à relever ce support et à l'ôter du moule ; l'image est créée. Abandonnée à dessiccation, elle se déprime, et, vue à distance, paraît nivelée.

Comme l'opérateur est libre de teinter à sa guise l'encre mucilagineuse et notamment par une sélection conforme à des types de couleur rationnellement déterminés, la conclusion qui s'impose, au simple énoncé de ce système d'imprimerie, c'est qu'il est éminemment susceptible, en principe, de s'adapter au tirage du trio jaune, bleu, rouge, de nos monochromes en encrages transparents.

Formé, comme la primitive épreuve au charbon dont il procède, d'un réseau de saillies et de dépressions, chaque exemplaire sera constamment gradué, dans toute sa structure, par d'innombrables épaisseurs différentielles ; d'où la conséquence que, dès le début du tirage, l'intensité relative des colorations se réglera aisément et une fois pour toutes d'un monochrome à l'autre, pour les trois séries d'épreuves constitutives du sujet polychrome.

Au cours des années 1875 et 1876, je fis exécuter dans des ateliers français, cessionnaires du brevet Woodbury, les « plombs » qui devaient contremouler les trois empreintes négatives de sujets variés. M. Lemercier, à Paris, M. Sarault, à Nanterre, produisirent des moules de cette sorte qui n'auraient rien laissé à désirer, si, par malheur, au nombre des opérations prescrites par Woodbury, il n'y avait eu celle qui consiste à rendre libre et indépendant de son support primitif, qui

est une glace, le feuillet de gélatine bichromatée, à l'effet de soumettre celui-ci d'abord à l'action de la lumière à travers la pellicule de collodion qui lui sert maintenant de subjectile, puis à l'action du bain d'eau chaude qui dissout les épaisseurs de gélatine non influencées par la lumière : il arrivait souvent que, dans le cours de ce traitement compliqué, et surtout après le développement à l'eau chaude, des variantes se produisaient d'une épreuve à l'autre dans leurs dimensions respectives, tant et si bien que les trois moules métalliques fournis par les trois reliefs de gélatine donnaient trois monochromes, un jaune, un bleu, un rouge, *insuperposables*. L'ironie de ce résultat était d'autant plus cruelle que, séparément, chaque monochrome était sans reproche et que, pratiquées par petits fragments, les superpositions faisaient naître des effets superbes.

Indépendamment de cette première difficulté, dite des *repérages,* il s'en manifesta une seconde, celle des *superpositions avec encollage,* qui acheva de jeter le désarroi dans cette campagne d'essai. Quelques mots d'explication à ce sujet :

A cette époque, les projections n'étaient pas encore à la mode, et c'est à peine si l'on accordait quelque faveur aux diaphanies ou vitraux photographiques ; tout l'intérêt de la Photographie noire ou en couleur se concentrait sur les épreuves *réflexes,* destinées soit aux albums, soit, comme les

peintures ordinaires, à l'ornement des murs d'un appartement. C'est pourquoi nous ne songions pas, ou nous ne songions guère à nous contenter, ne fût-ce que provisoirement, de polychromies photoglyptiques imprimées à demeure sur des glaces ou des pellicules qui auraient été superposées pour obtenir des effets de transparence.

Nous imprimions donc chaque monochrome sur sa glace, non pas avec l'idée de l'y maintenir, mais avec le parti pris de l'en séparer après sa dessiccation et de faire happer successivement par une feuille de papier gélatiné appelé *papier émail* les trois images, jaune, bleue, rouge, après avoir consolidé celles-ci par des cuirasses de gélatine incolore, et en recourant à des bains alcooliques d'adaptation, tout comme s'il se fût agi des superpositions qui ont été précédemment décrites dans la Notice consacrée aux polychromies au charbon (nº **55**).

Tout cela était d'une exécution difficile et aléatoire, et nous avions beaucoup de déchets.

Néanmoins, je dois le dire, il y eut par contre de belles réussites. C'est ainsi que de l'atelier de Nanterre, dirigé par M. Sarault, sortit un remarquable tirage woodburytypique d'une polychromie dont j'avais fait prendre les négatifs. C'était la réduction, fidèle et merveilleuse de délicatesse, d'un tableau de maître (sujet mythologique) : un exemplaire de cette polychromie fait

partie des collections de M. Gustave Pereire (¹).

Il y a peu d'années, je repris les essais qui avaient été faits en 1875 et 1876, et je m'attachai à supprimer, cette fois, la pierre d'achoppement que nous avions rencontrée. Le grand obstacle dont je veux parler, ce sont les changements inégaux de dimension que les trois reliefs de gélatine, obtenus par la stricte application de la méthode Woodbury, se trouvent souvent avoir subis, au cours des opérations qui précèdent le contremoulage métallique, et ce sont, par suite, les inégalités correspondantes qui se manifestent dans les résultats de ce contremoulage.

Pour assurer, d'un bout à l'autre du triple travail qui doit aboutir à la création des trois moules, le maintien intégral des dimensions des empreintes fournies, dans le châssis-presse, par les trois phototypes, il fallait faire en sorte que, à aucun instant, dans l'intervalle de temps compris entre l'insolation et le contremoulage, la surface de la couche gélatinobichromatée qui fournit le relief ne fût exposée à s'agrandir ou à se rétrécir, fallût-il, pour conjurer cet accident, renoncer à contremouler ce relief par incrustation dans du métal et avoir recours à une tout autre nature de

(¹) M. Gustave Pereire — je tiens à lui rendre, au nom des Beaux-Arts et de la Science, ce public hommage — fut l'organisateur, le Mécène d'une importante série d'expériences qui eurent pour but, en 1876, de réaliser, notamment au moyen de la Woodburytypie, la Triplice photographique des couleurs.

contre-empreinte. Le problème étant défini en ces termes, je l'ai résolu d'une façon satisfaisante en ce sens que la nouvelle sorte de moulage dont il va être question assure à la fois la concordance des dimensions d'un monochrome à l'autre, et, jusqu'à concurrence d'une centaine d'exemplaires, un tirage d'une finesse irréprochable. Au sens industriel du mot, ce nombre de cent exemplaires pourra paraître peu de chose; mais j'ai hâte d'ajouter qu'un même relief est apte à procurer, sans surcroît notable de travail, toute une série de moules identiques entre eux. En tout cas, pour les amateurs photographes, le procédé qu'on va lire semble offrir de précieuses ressources : ce n'est pas seulement le triple tirage d'une polychromie qu'ils pourront lui demander, mais encore, et à plus forte raison, trouveront-ils à l'utiliser pour la multiplication photomécanique d'un sujet non coloré, où il n'y a qu'un seul phototype. Par le fait, l'art typographique, avec ses plus beaux modelés, se trouve mis à la portée de tous les photographes, professionnels ou autres.

Je ne me porte pas garant de la nouveauté absolue de chacun des détails de ce procédé; mais, ce qu'il y a de certain, c'est qu'on aurait bien de la peine, moi tout le premier, à retrouver, spécifiées dans les livres, les diverses opérations dont il m'a fallu faire le groupement pour obtenir le résultat désiré.

Toutefois, avant d'entrer dans cette description, je dois prévenir qu'elle serait insuffisante pour diriger, à elle seule, un amateur resté entièrement étranger aux choses de la Photoplastographie. Une certaine initiation préalable est nécessaire; il existe, sur cette partie de la science photographique, des Ouvrages fort complets et dont la lecture ne laisse pas que d'être attachante.

D'autre part, les règles et les instructions précédemment tracées, qui concernent les *polychromies au charbon,* s'appliquent dans leur généralité à la production des *polychromies photoplastographiques :* le lecteur est donc prié de s'y référer.

Lors de mes essais de 1875, on ne pouvait guère songer à utiliser, comme support temporaire ou définitif de nos trois monochromes moulés en gélatine, une autre surface que celle des glaces, le cas échéant recouvertes d'un *enduit isolant :* la pellicule de *celluloïd* n'était pas encore connue, et l'on ne connaissait pas non plus le feuillet de gélatine imperméabilisé par le *formol.* Aujourd'hui, l'un ou l'autre de ces subjectiles peut, momentanément pressé contre une glace qui lui communique sa parfaite planité, servir au tirage desdites épreuves. Des supports de cette sorte étant de dimension invariable procurent, notamment par leur imperceptible épaisseur comparée à celle du verre, des facilités d'exécution qu'on n'avait pas autrefois. La feuille de gélatine traitée par le for-

mol est admirable de transparence incolore; elle est à la fois solide et souple, et l'encrage gélatineux, jaune, bleu ou rouge, y prend sans résistance.

Cela dit, voici en quoi consiste la méthode de *Photoplastographie* que je propose aux amateurs qui, soit pour la Polychromie en trois couleurs, soit, du même coup, pour l'impression d'une photographie ordinaire par noirs et par blancs, seraient bien aises d'avoir sous la main un moyen d'autotypie peu coûteux et réduit à un matériel des plus simples.

MÉTHODE INÉDITE DE PHOTOPLASTOGRAPHIE.

Pour constituer, avant tout autre travail, le relief primitif, je fais usage d'un papier mixtionné au charbon. La gélatine de ce papier, à la différence de la gélatine qui a servi jusqu'à ce jour à la production des puissants reliefs à contremoulage, ne doit être ni étendue en couche épaisse, ni colorée à très faible dose de teinture : en d'autres termes, je me sers d'une couche de gélatine modérément épaisse et qui est chargée en couleur, en un mot d'un papier ordinaire au charbon, tel qu'on le prépare pour les tirages positifs. L'image obtenue par l'adaptation de ce papier mixtionné contre une glace préalablement recouverte d'un enduit adhésif, tel que silicate de potasse ou de

soude, albumine coagulée, etc. [1], ne présentera dès lors, une fois sèche, qu'un imperceptible relief, la lumière n'ayant produit son travail que sur une faible profondeur. Le dépouillement de cette image, au lieu de demander un temps énorme, comme le dépouillement des reliefs photoglyptiques usités, sera ramené à la durée de celui des épreuves ordinaires au charbon.

Une fois sa dessiccation accomplie, l'épreuve, qui est positive, est *graissée* au moyen d'un chiffon de flanelle légèrement enduit de pommade : le tact et l'habitude servent promptement de guides pour ce qui est de la quantité de pommade à laisser sur la gélatine, et enseignent à l'étendre aussi régulièrement que possible. En excès, elle gênerait et ralentirait le gonflement ultérieur de la gélatine par l'eau, et les stries produites par le passage du chiffon se traduiraient par des gonflements inégaux. Par contre, une quantité trop infime de

---

(1) C'est dans l'eau d'une cuvette et à l'aide d'un tour de main bien connu qu'on applique, après son insolation au châssis-presse, le papier gélatinobichromaté sur la glace albuminée ou enduite de silicate. Si l'opération s'effectue en triple, pour le triple tirage d'une polychromie, la dilatation des trois papiers porteurs des images s'accomplira exactement la même dans le bain d'adaptation dont il s'agit, et par suite l'unité de dimension se maintiendra rigoureusement entre les trois épreuves, pourvu qu'on veuille bien se conformer, quant au choix du papier et à la direction de la trame dudit papier pour chaque monochrome, aux prescriptions bien simples qui ont été précédemment formulées. (*Voir* ce qui concerne les polychromies au charbon, n° 55.

cette pommade n'isolerait pas suffisamment le bloc de matière plastique qu'on coulera tout à l'heure sur ce relief ; le démoulage de ce bloc se ferait difficilement, et il resterait sur la gélatine un léger dépôt de matière pulvérulente.

La glace est alors plongée dans une cuvette contenant de l'eau froide, et les reliefs, que la dessiccation avait rendus presque imperceptibles, deviennent très prononcés par l'absorption du liquide, lequel circule sans difficulté à travers la très mince couche de pommade. Ils atteignent, au bout d'une demi-heure ou d'une heure environ, une importance analogue à celle d'un relief photoplastographique ordinaire.

(Il y a avantage à employer un moment, au cours de cette heure d'imbibition, un bain de bichlorure de mercure, au titre de 2^{gr} de bichlorure pour 1 litre d'eau distillée; ce bain a la propriété d'affermir la gélatine sans l'empêcher d'absorber de l'eau.)

La glace, retirée du liquide, est placée sur une glace forte, mise de niveau, le côté porteur de l'image étant *en dessus*. Tout autour de l'image je pose un cadre en bois, que j'ai eu soin d'enduire de pommade à l'intérieur, et dont les bords en biseau vont en s'évasant en dessous. Je vide alors sur l'épreuve, et par conséquent dans le cadre, du plâtre colloïde préparé de la manière suivante :

Dans 50^{cc} d'eau additionnée d'une substance gommeuse, telle que de la dextrine, en solution à 16 pour 100, je délaie 100^{gr} de plâtre fin à modeler (plâtre de Paris), et je vide ce mélange sur l'épreuve en quantité un peu plus que suffisante pour remplir le cadre [1]. J'abaisse immédiate-

---

[1] J'ai expérimenté nombre de substances qui, additionnées au plâtre, lui donnent une dureté plus ou moins grande. Beaucoup de ces substances ont l'inconvénient de déterminer, lorsqu'il a fait prise et qu'on le sépare de la glace, une légère courbure de sa surface qui, sans l'adjonction desdites substances, conserverait en séchant l'absolue planité que la glace lui a conférée. S'il s'agissait de toute autre destination que de moulages photoglyptiques, cette imperceptible déformation pourrait être considérée comme chose négligeable ; aussi n'en est-il pas fait mention dans les Manuels du Mouleur à propos des procédés qu'on y propose pour durcir le plâtre. Mais, pour le cas qui nous occupe, le moindre fléchissement dans la tablette de plâtre, le moindre gondolage met le moule hors de service. Or, la *dextrine* ne produit pas cette sorte d'accident. Il y aurait lieu de rechercher en outre, dans le but qui vient d'être indiqué, quels sont sur le plâtre (sulfate de chaux) les effets des substances colloïdes traitées par le *formol*. Voici enfin une autre donnée : Le journal *Photographic News* signala, il y a déjà longtemps, comme matière plastique d'une dureté exceptionnelle, le plâtre délayé dans l'eau avec un peu de racine de guimauve finement pulvérisée (*Moniteur de la Photographie*, numéro du 15 mai 1870, p. 37). Je n'ai pas personnellement expérimenté pour les moulages en question cette composition, très intéressante à étudier, mais j'ai sous les yeux un fascicule tout récent du journal *la Vie scientifique* (numéro du 18 avril 1896, p. 319), qui fait ressortir encore davantage les propriétés surprenantes du plâtre additionné de guimauve. On mêle, est-il dit, 2 à 4 pour 100 de racine de guimauve en poudre fine avec le plâtre pour en retarder la prise, qui ne commence alors qu'au bout d'une heure. Ce plâtre ainsi préparé peut, après sa dessiccation, être scié, limé ou tourné, et servir à faire des dominos, des dés, des joyaux, des tabatières. Si l'on porte à 8 pour 100 la proportion de la racine de guimauve, on retarde d'autant plus la

ment, pour chasser l'excès, une glace dont le dessous est graissé; par une légère pression pratiquée immédiatement, cette glace aplanira la surface supérieure du plâtre.

Au bout d'un temps qui est notablement plus long que si le plâtre n'était pas mêlé de dextrine, c'est-à-dire au bout d'une ou deux heures, suivant la température, je soulève la glace supérieure, puis je démonte le cadre, et enfin le bloc, qui est abandonné à dessiccation ainsi que le relief de gélatine.

Ce relief pourra servir un certain nombre de fois à créer d'autres moules; mais il faut avoir soin, chaque fois qu'il aura séché, de le dégraisser en le frottant doucement avec une flanelle imbibée de benzine.

Le moule en plâtre que nous venons d'obtenir est mis à sécher jusqu'à ce qu'on s'aperçoive, par des pesées successives, qu'il ne perd plus de son poids. Alors il est plongé et maintenu pendant sept ou huit minutes environ dans un bain de *stéarine* fondue (je suppose qu'on ait donné au bloc une épaisseur d'environ 1^{cm}). Du reste, on peut prolonger le séjour du bloc dans la stéarine le temps nécessaire pour que le dégagement des bulles qu'on voit se produire soit terminé.

---

prise, mais on augmente la dureté de la masse. Cette composition encore molle peut être laminée et donner des feuilles minces qui ne se fendent jamais en séchant, etc.

Le bloc retiré du bain de stéarine et redressé aussitôt paraît, au premier abord, tout ruisselant de ce liquide ; mais il ne faut pas s'en préoccuper ; la contraction produite sur la stéarine par son refroidissement la fait rentrer, peu de temps après, dans les pores du plâtre dextriné.

Ce bloc a acquis des propriétés importantes qui le rendent propre à un tirage gélatineux. En effet, la dextrine lui a donné la dureté, et la stéarine, tout en augmentant cette dureté, l'a rendu imperméable à l'eau.

Les tirages se font à la manière des tirages photoglyptiques. Le moule pourra faire un tirage prolongé, à la condition de n'user qu'avec modération des frottements à la flanelle huilée qui est promenée sur cette surface.

L'huile adoptée pour le graissage du moule est, comme on le sait, l'*huile verte* (autrement dit, le *baume tranquille* des pharmaciens).

En dernier lieu, ce n'est plus de la flanelle que j'ai employée; j'ai promené sur ladite surface un rouleau de gélatine légèrement imbibé d'huile verte. Ce rouleau fatigue évidemment beaucoup moins la surface que ne le ferait le frottement. J'ai constaté que le démoulage réussit en pareil cas, bien que l'huile n'ait pas pénétré jusque dans les creux très petits et très profonds. Je dois dire que cette expérience n'a pas été renouvelée par moi un grand nombre de fois.

Si l'image gélatineuse est imprimée sur glace, la séparation d'avec le moule se fait aisément en retirant la glace par un bord ; on peut s'aider, tout à fait sur un angle, d'une pointe de canif, etc. — Ce sont là de menus détails que chacun règle à sa manière.



CHAPITRE XIII.

TIRAGES POLYCHROMES NON MÉCANIQUES : ÉTUDE SPÉCIALE DES POLYCHROMIES PAR SAUPOUDRAGE ET DES POLYCHROMIES PAR LA MÉTHODE DITE DES IMBIBITIONS.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

60. Polychromies par saupoudrage.

61. Polychromies par imbibitions : moyen proposé par Ch. Cros en 1880; moyen proposé par Ch. Cros et J. Carpentier en 1881; moyen proposé en 1895 par MM. Auguste et Louis Lumière.

POLYCHROMIES PAR SAUPOUDRAGE.

60. On se rappelle la théorie de la Photographie aux poudres inertes. En présence des bichromates alcalins, diverses substances hygrométriques, telles que l'albumine, la gomme, le glucose, le miel, etc., sont modifiées par la lumière, en ce sens qu'elles perdent, proportionnellement à son action, leur perméabilité à la vapeur d'eau de l'atmosphère. Il en résulte qu'une mince couche

formée sur plaque de verre par le mélange de plusieurs de ces corps procure, par le fait d'un saupoudrage avec une fine poussière de couleur, une image dont les clairs et les ombres se distribuent et se graduent selon que, sous les clairs et les ombres du cliché, l'action lumineuse, dans le châssis-presse, a plus ou moins affaibli les propriétés hygrométriques et poisseuses de la couche, en d'autres termes les aptitudes de celle-ci à happer et à incorporer dans ses pores la matière pulvérulente colorée ([1]).

([1]) Une méthode inverse, c'est-à-dire dans laquelle la couche sensible devient hygrométrique sous l'action de la lumière et acquiert, proportionnellement à cette action, la propriété de retenir les poudres colorées qu'on promène à sa surface, a été également enseignée par Poitevin, et elle pourrait, elle aussi, s'approprier aux tirages en trois couleurs. Mais, jusqu'à ce jour, on l'a beaucoup moins pratiquée que le procédé aux poudres sur couche bichromatée. M. Davanne, dans son grand Ouvrage sur la Photographie (t. II, n° 108), parle en ces termes de cet autre mode d'impression aux saupoudrages :

« A. Poitevin, dans ses recherches sur les applications des réactions des sels de fer à la Photographie, a indiqué un procédé basé sur les propriétés hygrométriques différentes qui existent entre un mélange de perchlorure de fer et d'acide tartrique et ce même mélange modifié par la lumière, qui a ramené le perchlorure à l'état de protochlorure. Ce dernier s'empare de l'humidité de l'air plus rapidement que le premier ; si l'on étend ce mélange sur une surface et si l'on expose à la lumière sous un négatif, les parties plus ou moins insolées seront ramenées plus ou moins à l'état de protochlorure, et elles deviendront plus ou moins hygrométriques. On projette alors une poudre impalpable quelconque sur cette surface et on la promène avec une touffe de coton ou avec un blaireau très doux ; la poudre glisse sur les parties sèches, elle s'attache aux parties *humides* et dessine ainsi l'épreuve avec telle couleur que l'on aura choisie. Si

Une glace étant recouverte d'une solution peu concentrée de gomme arabique et de glucose dans l'eau et étant chauffée vivement sur la flamme d'une lampe à alcool, on observe que cette glace, tant qu'elle est brûlante, reste parfaitement sèche, mais, au fur et à mesure de son refroidissement, elle devient poisseuse parce que les corps hygrométriques qui la recouvrent absorbent avidement l'humidité de l'air. Si l'on passe sur la glace refroidie un blaireau souple et chargé d'une poussière quelconque bien desséchée, on voit la poudre s'attacher à toute la surface, qui paraît dès lors complètement opaque quand on la regarde à la manière d'un vitrail [1].

Maintenant, si l'on renouvelle l'expérience en ajoutant au sirop quelques cristaux de bichromate de potasse, de soude ou d'ammoniaque, on ne remarque aucune modification dans la marche des phénomènes tant qu'on reste dans le cabinet noir ou dans une demi-obscurité. Mais si, après dessiccation, on expose quelques instants la plaque à la lumière du jour, elle perd rapidement son affinité

l'on substitue une poudre d'émail aux poudres colorées, on a les éléments d'une image vitrifiable au feu de moufle. Ce procédé est jusqu'à présent peu pratiqué, parce qu'il a son analogue, plus connu, dans les réactions inverses que les bichromates solubles font éprouver aux matières adhésives et poissantes, etc. »

[1] Nous empruntons en grande partie ces descriptions à un excellent article, ci-après visé, de M. le professeur Pierre Bernard.

pour l'eau; on peut même projeter l'haleine à la surface sans la rendre poisseuse et, par conséquent, la poudre qu'on y dépose ne peut contracter avec elle aucune adhérence.

Il est facile, dès lors, de pressentir ce qui va se passer si, pendant cette insolation de la couche bichromatée, on interpose sur le trajet des rayons actiniques qui la frappent un *positif par transparence*. La couche ne sera modifiée que sous les transparences de ce positif et, en ces points, refusera plus tard la poudre inerte : elle restera donc transparente comme dans l'original. Sous les opacités, au contraire, elle restera ce qu'elle était dans le cabinet obscur, elle prendra la poudre après absorption d'humidité et donnera, avec le degré voulu d'intensité, soit le noir, soit la couleur spéciale qui appartient à la poudre inerte dont on fait usage, Le procédé produira par suite, sur lame de verre, un monochrome positif de la couleur qu'on désire : l'orientation des objets représentés sera également celle qu'on désire, car, pour que la droite devienne la gauche et que la gauche devienne la droite, on n'aura qu'à regarder l'image par son recto ou par son verso, c'est-à-dire à travers l'épaisseur transparente de son support.

MM. Geymet et Alker publièrent, en 1872 et 1876 (1),

(1) *Bulletin de la Société Française de Photographie*, année 1872, p. 185; année 1876, p. 97.

le détail des opérations par lesquelles ils réalisaient ce procédé de saupoudrage, particulièrement destiné, dans leur pensée, à fournir immédiatement un négatif d'après un négatif, sans passer par l'épreuve positive. Plusieurs praticiens utilisèrent, à leur tour, ce moyen d'obtenir, sans altération du type original, un contretype retourné [1].

Mais ce procédé pouvant également se prêter, ainsi qu'il résulte de l'exposé général qui précède, à la production d'images monochromes positives d'une couleur quelconque, nous estimâmes, dès l'origine de nos travaux, qu'il y avait là un moyen d'exécuter nos tirages en trois couleurs.

L'expérience fut faite, et, par l'intermédiaire de contretypes positifs, nous obtînmes, en effet, sur plaques de verre, à l'aide de saupoudrages en jaune, en bleu, en rouge [2], les trois images pigmentaires qui traduisent les empreintes de la lumière bleu violet, de la lumière verte et de la rouge orangé; ces images furent obtenues à peu près irréprochables, et il était manifeste qu'entre les mains de professionnels ou même de simples amateurs voués à cette spécialité la perfection serait vite atteinte.

Restait à accomplir la synthèse de ces trois mo-

---

(1) *La Photographie*, par A. Davanne, t. II, n° 136.

(2) Nous faisions usage de jaune de chrome, de bleu de Prusse et de carmin (malheureusement le carmin, on le sait, ne résiste pas longtemps à la grande lumière).

nochromes. Il était à désirer que, sinon directement, du moins par transport, ce trio de monochromes, créé comme il vient d'être dit sur trois plaques de verre, pût se superposer, se synthétiser sous une forme moins encombrante. Nous parvînmes, mais non sans de grandes difficultés et à l'aide des tours de main indiqués à cette époque, à effectuer cette synthèse sur une feuille de papier émail où furent successivement transférés et repérés (par des bains d'adaptation analogues aux bains qui nous avaient servi pour les superpositions des monochromes au charbon) les trois susdites photocopies, jaune, bleu, rouge.

Or, les moyens de synthèse, j'ai hâte de le dire à ceux de mes lecteurs en qui se manifesterait une vocation pour ce mode très distingué de Photographie, les moyens de synthèse sont aujourd'hui beaucoup plus faciles qu'à l'origine, grâce à de certaines variantes introduites, fort à propos pour nos polychromies, dans la nouvelle pratique du procédé.

En dehors même de toute idée de l'appliquer aux reproductions polychromes, le saupoudrage sur couches bichromatées a donné lieu, depuis quelques années, à des communications extrêmement intéressantes, éparses dans divers recueils périodiques. Je me reprocherais de ne pas transcrire ici les principaux passages de l'une d'elles, particulièrement suggestive, parue dans le journal

l'Amateur Photographe (numéro du 1er août 1891), et qui a pour auteur M. Pierre Bernard, chef du Laboratoire de reproductions à la Faculté libre de Médecine de Lille. Les instructions contenues dans cette Notice peuvent en effet guider entièrement et avec plein succès, soit pour l'obtention de nos trois monochromes sur verre, soit pour leur *pellicularisation*.

« Le manuel opératoire, dit M. Pierre Bernard, est des plus simples, et tous, après quelques essais, sont assurés d'obtenir des résultats satisfaisants.

» *Liqueur sensible.* — Chacun des auteurs qui ont traité la question préconise une formule différente de liqueur sensible. Celle que j'ai adoptée est indiquée dans l'un des nombreux Ouvrages de Geymet. Comme elle m'a de prime abord réussi, je m'en suis tenu là et je ne me suis pas donné la peine d'expérimenter les autres. Elle est ainsi composée :

Eau	100cc
Gomme arabique	5gr
Glucose liquide	10gr
Sucre cristallisé	2gr

» Ce liquide peut, en théorie, se conserver indéfiniment. En pratique, il n'en est pas tout à fait ainsi. C'est, en effet, un excellent milieu de culture pour nombre d'organismes inférieurs, spécialement pour les Mucorinées. De sorte que si l'on

néglige de prendre les précautions voulues pour le stériliser, deux ou trois jours suffisent, en été, pour transformer le flacon en une véritable forêt de moisissures.

» Pour sensibiliser le sirop, on ajoute à la quantité susdite 25^{cc} d'une solution saturée de bichromate d'ammoniaque et on filtre avec le plus grand soin.

» Après sensibilisation, le mélange brunit et s'altère assez rapidement. J'en obtiens cependant encore de bonnes épreuves après trois semaines; il est utile d'ajouter que je le conserve dans l'obscurité.

» *Préparation des glaces.* — L'étendage de ce liquide sur les glaces comme du reste la cuisson et la mise au châssis doivent se faire à la lumière artificielle du gaz, d'une lampe ou d'une bougie. On verse à la surface du verre, tenu horizontalement par un de ses angles, une quantité plus que suffisante pour le couvrir entièrement et, avec le bout du doigt, on le guide avec précaution sur toute la surface, en inclinant peu à peu la glace. Éviter avec le plus grand soin les bulles d'air et la poussière, qui formeraient des taches sans remède.

» Le liquide sensible est loin d'avoir sur les glaces la même adhérence que le collodion; aussi se rétracte-t-il souvent en laissant des vides que l'on ne peut combler. Un tour de main indiqué par

Geymet réussit à coup sûr et met à l'abri de cet insuccès. Il consiste à laisser pendant longtemps tremper dans l'eau les verres destinés à cet usage et à ne les essuyer qu'au moment de s'en servir.

» La glace, uniformément couverte de sirop bichromaté, est redressée verticalement, égouttée quelques secondes, puis la tranche inférieure où s'accumule l'excès de liquide est essuyée avec un chiffon. Sans perdre de temps, pour éviter les cristallisations, on la sèche vivement sur le gaz ou la lampe à alcool : trois ou quatre minutes doivent suffire pour amener la dessiccation complète.

» *Insolation et développement.* — La plaque toute brûlante est mise au châssis-presse sur le négatif à reproduire et immédiatement exposée au jour. Quand il fait froid et surtout quand il fait humide, il est prudent, avant de charger le châssis, de chauffer légèrement la glace forte, le coussin de papier ou de feutre, et le cliché original.

» Deux méthodes différentes pour la durée de pose :

» 1° Poser le temps exact (de deux à dix minutes à l'ombre) et développer avec précaution, en laissant l'humidité atmosphérique imprégner peu à peu la couche sur laquelle, de temps à autre, avec des intervalles de repos, on passe le blaireau chargé de poudre, toujours en lui faisant décrire des cercles rapprochés (on choisit les pinceaux à poils longs et très fins qui se trouvent chez les mar-

chands de couleurs et qui sont destinés à la peinture sur porcelaine).

» 2° Exagérer notablement le temps d'exposition à la lumière (cinq à dix minutes au soleil, vingt à trente minutes à l'ombre), et développer en projetant à plusieurs reprises le souffle sur la plaque de manière à ramollir la couche au point voulu pour que les noirs (ou parties ombrées) prennent la poudre. La première méthode donne des types très harmonieux, mais elle est plus délicate que la seconde. En revanche, si celle-ci est plus facile, les résultats en sont toujours un peu heurtés.

» Le développement peut s'effectuer à la lumière du jour, dans un local assez faiblement éclairé.

. . . .

» Les substances colorantes les plus diverses peuvent être employées au développement de l'image, pourvu qu'elles soient insolubles dans l'eau et dans l'alcool, pourvu aussi qu'elles soient divisées en particules fort ténues, avec des arêtes et des angles assez émoussés pour ne pas produire des rayures sous l'action du blaireau.

. . . .

» *Dépouillement.* — Le développement terminé, on verse sur l'image une couche du collodion normal des émailleurs, on attend qu'elle ait fait prise et on plonge la plaque dans l'eau froide. En raison de la porosité du collodion, l'eau pénètre jusqu'à la couche bichromatée qu'elle dissout, faisant dis-

paraître la teinte jaune de l'épreuve; la poudre, emprisonnée dans les mailles du pyroxyle, ne bouge pas....

» Il arrive souvent qu'après une surexposition prolongée, la couche bichromatée se dissout difficilement. Il faut un séjour très long de la plaque dans l'eau pour que toute teinte brune disparaisse. Pendant cette opération, le collodion se soulève par places sous forme d'ampoules : il ne faut pas s'en inquiéter, les ampoules disparaîtront au séchage.

. . . .

» *Pellicularisation et report sur papier.* — Veut-on pelliculariser l'épreuve obtenue ou la reporter sur papier ? La marche des opérations est absolument la même, mais, avant de recevoir la liqueur sensible, la glace doit subir un polissage scrupuleux, puis être talquée et couverte d'une couche de collodion normal qu'on laisse sécher. C'est sur la plaque ainsi préparée que l'on étend le sirop bichromaté. Il y adhère beaucoup mieux que sur le verre nu, aussi est-il inutile de recourir à un mouillage préalable. On peut collodionner d'avance un grand nombre de glaces que l'on garde à l'abri de la poussière.

» Après développement et dépouillement de l'épreuve, au lieu de vernir, on procède comme il suit :

» 1° Pour obtenir une image pelliculaire, cou-

vrir l'épreuve d'une solution chaude de gélatine blanche à 8 ou 10 pour 100 ; laisser sécher à l'abri de la poussière sur une surface horizontale, pied à vis calantes, ou plus simplement tablette de marbre d'une cheminée ou d'une fenêtre dont on a vérifié l'aplomb au niveau d'eau. Lorsque la gélatine est sèche, la doubler d'une nouvelle couche de collodion, laisser sécher et inciser au canif les bords de l'épreuve qui se détache d'elle-même, pourvu que le nettoyage de la glace ait été parfait.

» 2° Pour un report sur papier, couvrir l'image d'une solution de gélatine à 6 pour 100, appliquer sur cette couche encore fluide un papier... blanc dans le cas actuel), trempé dans la même solution; avec la paume de la main ou la raclette chasser les bulles d'air emprisonnées, etc.; activer le séchage en plaçant verticalement les glaces près d'un foyer quelconque et, quand il est complètement terminé, détacher l'épreuve en incisant les bords.... »

Remarques. — Appliqué à la formation de nos polychromies réflexes, le report sur papier dont parle M. Pierre Bernard doit s'entendre en ce sens qu'une même feuille de papier blanc gélatiné happera en premier lieu l'un des monochromes, le jaune, par exemple, lequel se détachera, comme il vient d'être dit, de la glace qui lui a temporairement servi de support, et que, en second et

en troisième lieu, elle happera de même, par des moyens analogues d'adaptation, le monochrome bleu et le monochrome rouge : on les fera successivement coïncider avec le susdit monochrome jaune en effectuant chaque fois le glissement des images l'une sur l'autre jusqu'à parfait repérage, opération qu'on dirige en examinant à travers l'épaisseur du verre les résultats du va-et-vient qui amène la coïncidence définitive. Pour faciliter le travail de glissement, on sera peut-être amené à se servir du bain alcoolique d'adaptation dont j'ai indiqué l'emploi pour la superposition des monochromes au charbon.

Si l'on se propose simplement de créer une diaphanie polychrome destinée ou non destinée aux projections, il suffira, dans ce cas, de suivre à la lettre, pour chacun des trois monochromes, la manière de procéder qui a été spécifiée pour l'image pelliculaire : nos trois images, mécaniquement amenées à coïncidence et fixées en cet état l'une à l'autre par un encollage pratiqué seulement sur une même marge, ne formeront plus qu'une seule image si on les presse l'une contre l'autre.

Du moment qu'on a recours, comme il vient d'être dit, à des couches de gélatine pour la consolidation ou les superpositions des épreuves, il conviendra vraisemblablement d'utiliser les merveilleuses propriétés qui, d'après des constatations toutes récentes, appartiennent au *formol :* cette

substance a, en effet, dans des proportions remarquables, le pouvoir d'affermir, de *pétrifier,* telle est l'expression employée, les couches de gélatine, sans altération de leur transparence cristalline et incolore. Il y a là une sérieuse plus-value apportée au procédé du saupoudrage, comme au procédé dit au charbon.

Entre autres monographies qui ont été faites sur les usages photographiques des poudres colorées inertes, il en est une, très instructive, que publia, au mois de juillet 1888, le *British Journal of Photography* (t. XXXV, n°s 1470, 1471 et 1472). Il ressort de cet article qu'en Angleterre d'éminents spécialistes obtiennent de cette méthode, presque en se jouant, de réelles merveilles. J'emprunte au susdit article les lignes suivantes :

« Si, par suite d'une erreur dans l'appréciation du temps de pose, l'épreuve n'a pas atteint de prime abord la densité requise, il n'y a qu'à appliquer une seconde couche de mixtion sensible et à procéder comme la première fois. On ne saurait, sans en avoir fait l'essai, se figurer l'intensité qui peut être donnée par ce moyen à l'épreuve la plus dépourvue de vigueur. »

On peut présumer par ce passage combien, entre les mains des habiles, la Photographie aux trois couleurs, réalisée sous cette forme, serait féconde en attrayants passe-temps et en œuvres remar-

quables : trois saupoudrages successifs, jaune, bleu, rouge, fourniraient sur une même plaque, sauf son transfert ultérieur sur papier, notre chromogramme positif au grand complet. Comme aussi, la polychromie, développée avec trois poudres vitrifiables, pourrait être reportée sur porcelaine sans complication particulière, et alors, le feu du moufle intervenant, elle se réaliserait par des émaux et de la céramique.

POLYCHROMIES PAR LA MÉTHODE DITE DES « IMBIBITIONS ».

61. On sait que, sensibilisée par un bain de bichromate, une couche d'un mucilage tel que gélatine, colle forte, albumine, a la propriété, une fois la dessiccation accomplie, de s'*imperméabiliser* partiellement sous l'action lumineuse ; de telle sorte que, si l'on plonge cette couche dans un liquide colorant, elle en absorbera, tel est du moins le principe, des quantités proportionnelles à la perméabilité qui lui reste et produira ainsi, dans le châssis-presse, une photocopie monochrome, de même signe que le phototype employé à cette opération.

Ce principe a été le point de départ de plusieurs procédés, successivement proposés depuis une quinzaine d'années pour la production des trois monochromes, jaune, bleu, rouge, d'une poly-

chromie pigmentaire répondant aux définitions émises en 1868 par Charles Cros et par moi-même.

Ici, il ne s'agit plus, on le voit, d'une multiplication photomécanique, en nombre illimité, d'épreuves sortant de matrices créées une fois pour toutes par la lumière; mais la méthode ne laisse pas d'avoir son prix si chaque production isolée d'exemplaire s'effectue aisément, sans préparatifs compliqués, et si la superposition ne réclame à son tour que peu de main-d'œuvre.

Moyen proposé par Charles Cros en 1880. — Sous le nom d'*Hydrotypie,* Charles Cros breveta, en octobre 1880, deux formes différentes d'un même procédé ayant pour principal objet d'appliquer à la production des trois épreuves jaune, bleue, rouge, composantes des polychromies en trois couleurs, *la propriété qui appartient à une couche de gélatine bichromatée « de se gonfler aux endroits que n'a pas attaqués la lumière et d'absorber, à ces endroits, la solution colorante* ». La couche de gélatine, soit isolée, soit sur support, une fois débarrassée du bichromate libre et séchée, se trouve apte à produire, *par imbibition* (c'est un des deux moyens spécifiés dans le Mémoire), le monochrome dont la couleur correspond au contretype primitif qui a servi pour l'impression de cette couche. « Si l'on tire, a écrit Charles Cros, une première image rouge et qu'on la recouvre ensuite d'une couche

isolante pour tirer de même façon une image bleue, puis une image jaune, toutes les trois repérées, on obtient le résultat polychrome. » L'inventeur a énuméré les solutions qu'il avait jusqu'alors essayées, savoir : pour le rouge : carmin ammoniacal, fuchsine, éosine ; pour le jaune : berbéris, acide picrique, picrates solubles ; pour le bleu : double bain fer et prussiate donnant du bleu de Prusse, bleu d'aniline, indigo (¹).

Moyen proposé par MM. Ch. Cros et J. Carpentier en 1881. — Les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* (t. XCII, p. 1504, 1881) contiennent une communication que ces deux auteurs firent ensemble et qu'ils accompagnèrent de reproductions photochromographiques d'une aquarelle, en y joignant l'original.

Il résultait de cette communication que des couches d'*albumine coagulée,* soumises à l'action lumineuse après une sensibilisation au bichromate, étaient aptes (mieux encore sans doute que le mode de couches de gélatine essayées en premier lieu par Ch. Cros) à s'imprégner, elles aussi, par une imbibition proportionnelle, des teintures appropriées aux trois différents monochromes, et que la synthèse de ces trois images superposées, formait une représentation adéquate du modèle.

(¹) *Moniteur de la Photographie,* numéro du 1ᵉʳ mai 1881, p. 67.

Dans sa partie technique, le Mémoire de MM. Cros et Carpentier [1] s'énonçait en ces termes :

« Ces images sont obtenues au moyen de trois clichés d'après le même objet : clichés faits respectivement à travers un écran liquide orangé, un écran vert, un écran violet. Les opacités et les transparences, variant d'un cliché à l'autre, dans les parties homologues de l'image, servent à distribuer les quantités relatives de pigment rouge, jaune, bleu, composant les teintes variées du modèle.

» Les épreuves sont constituées, sur la glace support, par trois couches de collodion albuminé. On prépare ces couches en versant d'abord sur la glace du collodion contenant 2 ou 3 parties pour 100 de bromure de cadmium. On immerge ensuite la glace dans un bain d'albumine, fait de dix ou douze blancs d'œufs pour 1^lit d'eau.

» L'albumine se coagule dans la trame du collodion par l'action de l'alcool et du bromure de cadmium. On a ainsi constitué une couche très régulière d'une trame assimilable à celle du *coton animalisé* des teinturiers. Cette couche est imbibée de bichromate d'ammoniaque, puis séchée à l'étuve. Alors on applique sur la plaque ainsi sensibilisée

---

(1) *Bulletin de la Société Française de Photographie*, année 1882, p. 78 et suiv.; *Moniteur de la Photographie*, numéro du 1er juin 1882, p. 82; *La Photographie, Traité théorique et pratique*, par A. Davanne, t. II, n° 206.

un *positif* par transparence, et l'on expose pendant quelques minutes à la lumière diffuse. La plaque est lavée ensuite et plongée dans un bain colorant.

» Sous l'action de la lumière, le bichromate a fait subir à l'albumine, déjà coagulée, une seconde contraction telle qu'elle ne se laisse plus imbiber ni teindre par les pigments appropriés. Mais, dans les parties protégées par les opacités du positif, la matière colorante pénètre et se fixe.

» Il est donc facile d'obtenir par ce moyen des images photographiques en toute espèce de couleurs. Ces images, produites sur glace, sont invariables dans leurs dimensions. Il suffit donc, pour nos tirages colorés, de répéter trois fois les opérations sur une même glace, en employant : 1° pour l'image obtenue à travers l'écran vert, un bain colorant rouge ; 2° pour l'image de l'écran orangé, un bain de bleu ; 3° enfin, pour l'image de l'écran violet, un bain de jaune.

» Les mêmes écrans, les mêmes pigments, servent à reproduire tous les objets polychromes proposés.... »

Observations. — Le procédé d'impressions en couleur dont MM. Ch. Cros et Carpentier ont ainsi rendu compte, repose sur des données scientifiquement exactes, comme au surplus le procédé, de nature analogue, que Ch. Cros avait proposé en premier lieu. Mais il ne faudrait pas croire que, sur les

simples indications qui viennent d'être transcrites, une mise en pratique soit chose toujours facile. Pour ma part, j'ai essayé, longuement essayé, à une certaine époque, d'utiliser les données dont il s'agit, et voici ce que j'ai pu constater sur des couches minces de gélatine traitées par un bichromate :

Étant donné l'emploi du contretype positif, il y a des bains colorants qui procurent à souhait l'image positive annoncée. C'est ce qui se passe avec le carmin qu'on a préalablement fait dissoudre dans l'eau à la faveur d'une addition d'ammoniaque : ce liquide étant étendu dans une cuvette et maintenu au grand air jusqu'à ce que l'ammoniaque soit complètement évaporé, la liqueur carminée ainsi obtenue est éminemment apte à fournir, par sa pénétration proportionnelle dans la couche gélatineuse débarrassée du bichromate, une image positive tout à fait correcte. Si la couche gélatineuse était soumise à ce bain avant le départ de l'ammoniaque, la même image positive se montrerait, mais elle se voilerait avant sa complète venue. Des voiles analogues se produisent dans d'autres bains colorants, alors même que les substances tinctoriales employées se dissolvent uniquement par l'eau pure.

Il y a, en revanche, des teintures qui présentent une précieuse particularité, caractérisée par une succession de deux opérations dont la seconde corrige la première.

Il arrive, en effet, que les parties de la gélatine qui ont été abritées contre l'action lumineuse par les opacités du cliché se teignent les premières, conformément aux prévisions théoriques, et donnent par conséquent positif pour positif; mais l'image positive qui se forme a le tort de se voiler avant d'être complète, et elle finit même par présenter un placard coloré uniforme. C'est à ce résultat dépourvu de charme qu'aboutit la première partie du travail.

Que l'on veuille bien le continuer en retirant du bain ce placard et en le lavant à l'eau pure : on constate alors que les portions pénétrées les premières se débarrassent graduellement de la teinture tandis que les portions pénétrées en dernier lieu sont très lentes à restituer la leur, et l'on ne tarde pas à voir apparaître une image négative qui arrive à l'état de perfection par des degrés que l'on a tout le temps d'apprécier; on arrête donc à point nommé ce travail de transformation.

Cette loi inattendue de renversement ou de contremodelé, vérifiée qu'elle soit et rendue applicable pour les diverses sortes de teintures que l'on désire employer, a pratiquement pour corollaire la suppression du contretype positif, car le cliché négatif originaire fournit directement, dans les cas dont il s'agit, le monochrome voulu.

D'après mes expériences, ce contremodelé s'obtient, notamment, pour les monochromes de type

jaune fournis par l'*acide picrique,* couleur d'une solidité convenable, et la *chrysoïdine* (jaune-aurore), comme aussi pour un monochrome qui serait constitué par de l'*orangé d'aniline.*

Pour d'autres matières colorantes, que j'ai également expérimentées telles que le commerce me les a livrées, par exemple le *ponceau d'aniline,* la *fuchsine rouge,* les *bleus d'aniline,* le contremodelé ne s'est produit que d'une manière incomplète ou avec une lenteur désespérante; il y avait, en outre, des variations suivant qu'une des couleurs venait de telle ou de telle fabrique.

Comme conclusion de mes recherches personnelles, qui n'ont pas été, j'en fais l'aveu, portées à de lointaines limites, il m'est permis d'inférer que la gélatine bichromatée est apte à procurer, par ce système d'imbibition suivi de décoloration, des images positives de toute nuance sans que l'on ait à recourir à l'intermédiaire de contretypes positifs. Mais cette science n'est qu'ébauchée : il est à désirer qu'un chercheur studieux vienne la compléter et en déterminer, au besoin couleur par couleur, le manuel opératoire. Vraisemblablement les divergences que j'ai constatées dans les résultats proviennent de ce que les fabricants, en vue des usages de la teinturerie, additionnent de *mordants,* dont la qualité et la quantité sont variables, la plupart des substances dont j'ai fait l'essai.

Mais j'ai hâte de parler d'un récent procédé d'im-

bibitions qui paraît être fort en progrès sur ceux qui viennent d'être examinés : il est dû à MM. Lumière, de Lyon.

Moyen proposé, en 1895, *par MM. Auguste et Louis Lumière.* — M. Lippmann a placé sous les yeux de l'Académie des Sciences, à la séance du 22 avril 1895, plusieurs épreuves photographiques en couleur, du plus bel effet, obtenues par ces deux savants chefs de maison industrielle à l'aide du tirage successif, sur une même lame de verre, de trois images monochromes, jaune, bleue, rouge, provenant, était-il expliqué, de trois phototypes obtenus eux-mêmes, sur les nouvelles plaques photographiques de la maison Lumière, par l'intermédiaire de trois milieux colorés sélecteurs, violet, orangé, vert, selon la méthode que présentèrent autrefois MM. Cros et Ducos du Hauron.

Entre autres publications relatives à ce beau procédé de tirage polychrome, on trouve, dans le journal *la Science pour tous* (numéro du 4 mai 1895) la description que MM. Lumière eux-mêmes en ont donnée :

« Le tirage et la superposition des monochromes, disent-ils, ont été réalisés grâce à l'emploi d'un procédé photographique aux mucilages bichromatés, sans transfert, basé sur la remarque suivante : la colle forte, soluble à froid, bichromatée, qui ne

donne pas d'images photographiques avec leurs demi-teintes lorsqu'elle est employée seule, acquiert cette propriété lorsqu'on l'additionne de substances insolubles, dans de certaines conditions.

» Si l'on ajoute, par exemple, à une solution de colle forte à 10 pour 100, 5 pour 100 de bichromate d'ammoniaque et de 5 à 10 pour 100 de bromure d'argent émulsionné, et que l'on étende cette préparation, en couche mince, sur une lame de verre, on obtient une surface sensible que l'on expose à la lumière sous le *négatif* à reproduire.

» Lorsque l'exposition est suffisante, on lave la plaque à l'eau froide et l'on a ainsi une image à peine visible, formée par le mucilage insolubilisé, image que l'on peut colorer avec des teintes convenables.

» On se débarrasse ensuite du bromure d'argent par un dissolvant approprié : l'hyposulfite de soude, par exemple.

» Ce procédé donne, avec la plus grande facilité, des épreuves de toutes couleurs, avec toutes les gradations de teintes du négatif.

» Le bromure d'argent peut être remplacé par d'autres précipités insolubles.

» Avec un tel produit, il est facile d'obtenir des épreuves polychromes, en utilisant le principe de la méthode de MM. Cros et Ducos du Hauron. On procède à l'obtention successive, sur une même

plaque, de trois images monochromes rouge, jaune et bleue, provenant des trois négatifs correspondants, en ayant soin d'isoler chaque image de la précédente par une couche imperméable de collodion, par exemple.

» Cette méthode permet, par l'emploi de teintures plus ou moins concentrées ou par simple décoloration à l'eau, de varier l'intensité relative des monochromes; de modifier, au besoin, l'effet des trois premières couches par l'addition d'une quatrième, d'une cinquième et même davantage; elle rend, en outre, le repérage très facile, et assure la possibilité de reporter sur papier l'ensemble de ces impressions.

» Les premiers spécimens de Photographie en couleurs naturelles ainsi obtenus montrent tout le parti pratique que l'on pourra maintenant tirer d'une méthode depuis si longtemps négligée. »



CHAPITRE XIV.

TRIPLE TAMISAGE ET SYNTHÈSE DES COULEURS OPÉRÉS A L'AIDE DES DIVISIONS D'UNE SURFACE UNIQUE.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

62. Notice exclusivement consacrée à ce sujet.

62. Dans le Mémoire que je publiai en 1869 sous le titre : *les Couleurs en Photographie, solution du problème*, je décrivis, entre autres modes d'exécution du système, un mode où la triplicité du travail se concilie avec l'unité de surface. Ici, ce n'est plus par superposition, c'est par juxtaposition que se manifeste la loi des trois couleurs.

Comme la synthèse dont il est question s'opère sans projections et comme aucune sorte d'instrument d'optique n'intervient dans la vision du phénomène, le lecteur peut tout d'abord supposer que les éléments colorés qui s'approprient le mieux à ce mode de polychromie, aux termes des principes

précédemment établis (Chap. II), sont ceux du ternaire de Brewster, c'est-à-dire les pigments jaune, bleu, rouge pourpre. Mais le raisonnement ne tarde pas à rectifier cette première appréciation; car, dès l'instant qu'il ne s'agit pas de glacis colorants superposés, susceptibles de s'absorber les uns les autres, mais d'éléments de couleurs juxtaposés, susceptibles, à distance, de s'additionner pour l'œil les uns aux autres, on doit en conclure que le cas actuel donne lieu à une application de la loi des projections colorées, c'est-à-dire à une synthèse par addition de lumières, et que par conséquent c'est l'autre ternaire, le ternaire de Young et de Helmholtz, qu'il sera préférable d'adopter, conformément aux dernières observations de la Science.

Cela posé, imaginons une surface transparente, glace, membrane ou pellicule, entièrement recouverte de raies alternativement rouge orangé, vertes et bleu violet, aussi minces que possible, d'égale largeur et sans solution de continuité. Cette surface, dont on lira ci-après le mode pratique de fabrication, étant vue de très près, on distinguera, soit à l'œil nu, soit à l'aide d'une loupe à supposer le rideau extrêmement ténu, chaque sorte de raies ; mais, à distance, elles se fusionneront en une teinte neutre générale dont la sensation se confond, tout au moins dans le sens artistique, avec celle du blanc, si d'ailleurs on évite de donner

au tableau une marge blanche et, je dois ajouter, pour peu que ce tableau offre de vigueurs. Il va sans dire que l'éclat relatif des trois sortes de raies doit être combiné de manière à ce qu'aucune d'elles ne domine.

Or, une surface de cette espèce jouit de la remarquable propriété de fournir, soit artificiellement et par un travail au crayon noir si les divisions n'étaient pas trop ténues, soit automatiquement et par un noircissement photographique, une polychromie réunissant, dans l'un et l'autre cas, toutes les qualités qui tiennent à la couleur et à la gradation du clair à l'obscur.

Admettons qu'il s'agisse d'un travail manuel et qu'on veuille, par exemple, traduire un objet rouge pourpre : il suffira d'éteindre par des hachures les raies vertes, car alors les raies rouge orangé et les raies bleu violet produiront à distance par leur addition la sensation rouge pourpre.

Veut-on reproduire un objet jaune : on éteindra les raies bleu violet, car alors les raies rouge orangé et les vertes produiront par leur addition la sensation du jaune.

Veut-on reproduire un objet vert, on éteindra les raies rouge orangé et les violettes.

Et ainsi de suite.

Le gris se formera par un demi-noircissement des trois raies, le noir par leur extinction totale.

Le travail qu'une main intelligente a exécuté de

la sorte, la nature peut le produire par ses seules forces. Nous allons l'y contraindre aisément au moyen de l'expérience suivante :

Sur ce réseau transparent, rouge orangé, vert et bleu violet, exécuté aussi finement que possible, étendons une émulsion au gélatinobromure *panchromatique,* ou bien, si cette opération nous effraie, faisons un appel à l'industrie pour qu'elle se charge de l'accomplir : vraisemblablement, le fabricant ne demandera pas mieux que d'entrer dans cette production nouvelle.

Recevons dans l'appareil photographique, sur cette couche émulsionnée, l'image du modèle en couleur, la pellicule transparente étant tournée de telle sorte que le faisceau lumineux traverse en premier lieu le réseau coloré et arrive ensuite à la couche sensible. Que va-t-il se passer ?

Les trois lumières élémentaires, rouge orangé, verte, violette, contenues dans ce faisceau, se tamiseront à travers le réseau, et le résultat de ce travail sera que chacune d'elles donnera, au développement, son empreinte *négative* sur les raies correspondantes et sur celles-là seulement.

On aura donc immédiatement le spectacle d'une polychromie qui sera tout à la fois inverse pour la distribution des clairs et des ombres et inverse ou antichromatique pour les couleurs, chacune des couleurs du modèle étant traduite par sa couleur complémentaire ; ainsi, ce qui est rouge

pourpre sur le modèle se traduira par du vert et ce qui est vert par du rouge pourpre; ce qui est jaune par du bleu violet et ce qui est bleu violet par du jaune, etc.

Ce résultat suppose, à la vérité, que l'inégalité d'actinisme des rayons aura été vaincue, mais j'ai hâte d'expliquer qu'une telle victoire est facile. Il suffira d'user d'un écran coloré compensateur installé, par exemple, en avant de l'objectif, et qui laissera passer les diverses sortes de lumière en quantité inverse de leur pouvoir photogénique sur la préparation employée [1].

Nous voilà donc en possession d'un *phototype antichromatique* qui renferme en puissance, par cela même qu'il en est tout l'opposé, l'aspect positif tant pour le clair-obscur que pour la couleur.

La même méthode qui a servi à traduire le modèle pour cette première image doublement contraire à la vérité, va pouvoir maintenant traduire cette image par une seconde image doublement conforme au modèle.

A cet effet, nous nous servirons une seconde fois d'une pellicule translucide, garnie, comme la précédente, d'un réseau d'imperceptibles raies alternati-

---

[1] Étant donné que le rayon rouge orangé est en retard sur le rayon vert, et celui-ci sur le rayon bleu violet, l'écran devra être d'un jaune plus ou moins orangé, et peu foncé; cette nature de coloration s'obtient notamment en ajoutant un peu de carmin à une dissolution de picrate d'ammoniaque médiocrement concentrée.

vement rouge orangé, vertes et bleu violet, réseau recouvert, comme il a été dit, d'une émulsion au gélatinobromure panchromatique; mais, pour une raison qui sera bientôt expliquée, cette pellicule différera de la précédente membrane en ce qu'elle est *opaline* et *non transparente*.

C'est cette seconde pellicule qui, soit par contact avec la première épreuve dans le châssis ordinaire à reproduction, soit sous forme de copie effectuée à la chambre noire, va nous donner la seconde image ou polychromie définitive. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

Emploi du châssis ordinaire à reproduction pour la seconde image. — Le négatif antichromatique étant appliqué le premier sur la glace forte du châssis, on met en contact avec ce négatif le verso de la seconde pellicule, et, pour assurer la venue simultanée des trois sortes d'empreintes nonobstant les différences d'actinisme, on déploie au-dessus du châssis l'écran compensateur. Après la pose voulue, on développe.

Le résultat se trouve être la vraie reproduction du modèle primitif; car, en ce qui concerne la gradation des clairs et des ombres, elle sera rétablie, tout comme par l'intermédiaire d'un négatif ordinaire, et, en ce qui concerne la couleur, la même interversion qui a donné, la première fois, une image antichromatique, donnera, la se-

conde fois, le contraire de ce contraire, c'est-à-dire la reconstitution de la couleur.

J'ai indiqué que la pellicule qui sert de support à cette polychromie définitive doit être *opaline* et non *transparente*. Cette indication exprime une simple préférence. Si la pellicule était transparente, la reproduction, raie par raie, du réseau extrêmement ténu du négatif pourrait laisser à désirer; il vaut mieux, par suite, substituer à ce travail, forcément défectueux, un léger estompage général, du meilleur effet, qui s'obtient aisément par l'opalinité de la pellicule-support de l'épreuve définitive. Cette opalinité fait disparaître complètement les lignes divisionnaires de la première image. Celle-ci revêtira alors en réalité les teintes qui s'étaient manifestées à l'œil, vues à distance, et les fractionnements de l'ombre et de la couleur cesseront d'exister. Elle sera donc une image à teintes continues, du reste sans préjudice appréciable pour la finesse du contour des objets. Dans la formation de la *seconde image* le nouveau réseau remplira seul et intégralement le rôle de tamis.

La polychromie définitive qu'on aura développée sur fond opalin se trouvera en outre, grâce à la nature lactée de ce fond, dans les conditions voulues pour produire un excellent effet par transparence. Vu par réflexion, l'effet se maintiendra irréprochable, surtout si la photocopie est adossée à un fond blanc opaque : pour cette destination

réflexe il importe que l'image n'ait reçu au développement qu'une médiocre intensité, et que les raies elles-mêmes ne soient pas trop chargées en coloration.

Emploi de la chambre noire pour la seconde image. — La chambre noire substituée au châssis ordinaire à reproduction permet de changer les dimensions de la polychromie. A cela près, les règles à suivre sont les mêmes ; l'écran coloré compensateur pourra se loger près de l'objectif comme pour la prise du phototype antichromatique, et l'on aura également avantage à se servir d'une pellicule opaline comme snpport de l'épreuve définitive, moyennant quoi, des deux réseaux dont cette épreuve est la résultante, le second seul y aura laissé sa trace.

Moyen d'opérer si les divisions sont plus larges. — J'ai supposé, dans les descriptions qui précèdent, l'emploi de réseaux d'une finesse extrême. Mais pour nombre de cas cette exiguïté ne sera pas obligatoire ; les coïncidences des divisions constitutives de l'un et de l'autre réseau s'établiront alors aisément et correctement du négatif au positif, sans qu'on ait à anéantir par le genre d'estompage qui a été défini les divisions du premier réseau.

Les raies, par suite de leur plus grande largeur, pouvant se contretyper nettement une à une, il n'est plus nécessaire de recouvrir de l'émulsion

sensible les réseaux eux-mêmes. L'opérateur n'aura qu'à se pourvoir : 1° pour la première partie des opérations, de plaques ou pellicules inextensibles *panchromatiques,* telles que le fabricant les livre à qui veut leur donner la destination d'usage ; 2° pour la seconde partie des opérations, de plaques ou pellicules inextensibles soit panchromatiques, soit même ordinaires.

La première partie de l'œuvre consiste alors à obtenir, à la chambre noire, sur la plaque ou pellicule panchromatique plaquée contre le réseau tricolore, un phototype qui, une fois séparé de ce réseau, ne présentera, à lui seul, qu'un assemblage de lignes d'une intensité extrêmement variée. Ce phototype, si on le plaçait soit contre le réseau même qui lui a donné naissance, soit contre un réseau identique, ferait apparaître l'image antichromatique du sujet ; mais ce spectacle n'aurait rien que de stérile, et l'on pourra passer sans délai à la seconde partie du travail. Elle consiste simplement à impressionner, dans le châssis à reproduction, une plaque ou pellicule sensible, qui peut n'être qu'ordinaire et non chromatisée, sous le prototype dont il vient d'être parlé et sans interposition d'aucune trame colorée.

On obtient de la sorte la seconde et définitive épreuve : c'est une photocopie qui, à elle seule, est complètement insignifiante.

Mais il suffira de superposer cette dernière

image au réseau coloré dont on s'est servi, ou à un réseau identique, et de les faire coïncider par un tâtonnement des plus faciles (voire même sans tâtonnement, moyennant trois points matériels de repère établis sur le réseau et servant à tous les sujets), pour voir sortir comme par enchantement de ces deux surfaces, dont l'une est absolument incolore et l'autre incolore elle-même regardée d'un peu loin, une peinture richement nuancée.

Une seule surface tricolore pourra multiplier les surprises de ce genre : cette surface, telle qu'un talisman, donnera la beauté et la splendeur à l'entière série des images, toutes isolément plus ternes les unes que les autres, dont on aura fait collection pour ce prestigieux spectacle.

Beaux effets artistiques réalisables par des moyens accessibles à tous les amateurs. — Il faut bien se garder de croire que, pour produire l'illusion d'un charmant tableau, les raies dont il vient d'être question doivent devenir invisibles soit par leur exiguïté, soit par la distance où l'on se place de ce tableau. La vérité est qu'alors même qu'il distingue les couleurs composantes, l'œil ne laisse pas d'en apprécier la teinte générale. C'est ainsi que les hachures d'un dessin et les traits de burin d'une gravure ne nous empêchent nullement de saisir l'ensemble et l'harmonie de l'œuvre.

Ces constatations étant bien réelles, il se trouve

y avoir ici tout un pays neuf et des plus attrayants, ouvert à l'activité des curieux de l'art photographique, y compris les simples amateurs. En effet, en sus des moyens mécaniques et industriels de multiplication qui seront ci-après spécifiés, chacune des photocopies dont nous nous occupons est susceptible, tout comme les photographies ordinaires, de se produire et de se multiplier par le mode de tirage le plus élémentaire, le plus familier à tous, c'est-à-dire sur papier revêtu d'albumine ou de collodion au bromure d'argent.

Seulement, ce n'est pas sur le papier *nu,* mais sur le réseau coloré que la préparation sensible aura été étendue; chaque feuille à réseau coloré sensible aura été, pour chaque format de sujet, découpée d'une manière identique par rapport à cette trame.

Le négatif obtenu à la chambre noire à travers les raies de couleur étant placé le premier sur la glace forte du châssis à reproduction, la feuille qu'on y applique doit être installée de telle sorte que les raies sombres créées sur ce négatif par les raies vertes, par exemple, tombent exactement sur les raies vertes du papier sensible; il sera facile de constater cette parfaite coïncidence, si l'on a soin de placer le châssis à reproduction sur un pupitre transparent recevant la lumière en dessous.

Cette même coïncidence se produisant du même

coup pour toutes les raies, l'installation sera parfaite, ce dont on jugera du reste par l'apparition d'un *négatif antichromatique* semblable à celui précédemment décrit.

Avant de fermer les battants du châssis, on assurera le maintien des coïncidences établies soit par le collage d'une marge, soit par un système quelconque d'agrafes, et il ne restera qu'à faire agir la lumière sur le réseau sensible.

On aura le grand avantage et l'agrément de pouvoir suivre les progrès de l'impression lumineuse et d'assister à la formation d'une image dont les colorations locales, qui sont les vraies cette fois-ci, *montent* en même temps que les vigueurs s'accentuent. Quand on retirera cette œuvre du châssis, ce sera à bon escient et sans mécompte possible : dès avant le fixage et le virage, on sera renseigné sur tout ce qu'on veut savoir.

Le même travail pourra se faire sous forme de *diaphanies* ou vitraux, en usant de glaces ou pellicules transparentes portant un réseau sensibilisé [1].

---

[1] La Revue française *les Inventions nouvelles*, numéro du 5 février 1895, page 142, a donné la traduction d'un article du *Photographic Times*, numéro du 23 novembre 1894, où il est dit que M. le professeur Joly, de Dublin, reçoit sur une pellicule rendue sensible à tous les rayons l'image d'un sujet coloré en interposant un écran formé de lignes ou de points tracés avec les trois couleurs pigmentaires orangée, verte, violette ; le négatif obtenu en contact avec cet écran fournit ensuite, par contact, une épreuve

Tirages industriels. — Il nous reste à indiquer : 1° les moyens mécaniques d'obtenir et de multiplier les réseaux colorés; 2° les moyens mécaniques de multiplication des épreuves définitives ou photocopies qui deviennent polychromies par l'adaptation de ces réseaux.

1° *Production et multiplication des réseaux colorés.* — Les raies de couleur peuvent s'exécuter soit par un procédé purement manufacturier, soit par la Photographie elle-même.

Pour ce qui est du moyen *manufacturier,* sa forme la plus indiquée consiste à faire passer le tissu transparent sur trois cylindres cannelés, d'un diamètre très étroit, très rapprochés l'un de l'autre, chacun d'eux recevant un encrage d'une des trois couleurs par le contact de ses cannelures avec le rouleau encreur correspondant.

---

positive sur verre qui, regardée à travers un écran semblable au précédent, se montre avec les couleurs naturelles. L'auteur de la traduction n'a pas manqué, et je l'en remercie de tout cœur, de relever l'analogie qui lui a paru exister « *entre ce procédé et celui de M. Ducos du Hauron* ».

Mais il y a ici plus qu'une analogie, puisque, dès l'année 1869, dans la brochure *les Couleurs en Photographie,* j'avais nettement indiqué ce mode particulier d'Héliochromie, pour lequel je proposais, il est vrai, d'après les idées qui dominaient alors, l'emploi du ternaire de Brewster.

Ces réserves étant faites, je ne puis qu'applaudir M. le professeur Joly de son initiative et de la science comme aussi de l'ingéniosité qu'il a dû déployer dans la mise en œuvre du procédé. Je serai heureux de tous les succès qu'il recueillera à poursuivre de si intéressants travaux.

En ce qui a trait à l'*emploi de la Photographie elle-même* pour la création du réseau coloré, ce moyen trouvera surtout son application dans le cas où l'on tiendra à avoir une trame d'une extrême ténuité.

Préalablement à la description de cette dernière méthode, je dois faire observer qu'il est absolument indifférent, pour les résultats optiques à obtenir, que le réseau soit constitué par des lignes droites et constamment parallèles ou par des divisions géométriques quelconques, pourvu que dans un espace donné le fractionnement de chacune des trois couleurs reproduise la même somme de surface pour chacune d'elles.

Cela posé, admettons qu'on étende sur le tissu transparent une mixtion colloïde bichromatée colorée en rouge orangé, et qu'on expose cette surface à la lumière par son verso sous un réseau transparent très fin composé uniquement de raies opaques et de raies transparentes, soit mécaniquement tracées, soit obtenues par réduction photographique, les raies opaques ayant une largeur double de celle des raies transparentes; le bain de dépouillement fera apparaître une succession de raies rouges parallèles et visibles à la loupe et d'intervalles transparents incolores; ces derniers occuperont les deux tiers de la surface.

Si, après avoir consolidé et imperméabilisé cette surface par les moyens connus (le plus récent et

le plus préconisé, c'est le durcissement par le *formol*), on recouvre la trame d'une seconde mixtion bichromatée, cette fois colorée en vert, et qu'on l'expose à la lumière non pas sous le premier réseau de lignes noires, mais sous un réseau, d'ailleurs créé d'une manière analogue, où les raies opaques auront une largeur égale aux intervalles transparents, et si de plus on tourne ce réseau de telle façon que ses raies prennent une direction perpendiculaire aux raies rouges déjà constituées, il arrivera que la lumière sera interceptée, non seulement le long du parcours de chaque raie noire, mais encore partout où les raies rouges se trouvent enjamber l'espace compris entre les raies noires; le second bain de dépouillement aura donc pour résultat de faire apparaître des raies vertes que les raies rouges divisent en petits tronçons rectangulaires; ces tronçons laisseront entre eux des intervalles transparents incolores de même forme et de même superficie.

Enfin, si après avoir consolidé et imperméabilisé ce second travail, on recouvre le réseau ainsi transformé d'une troisième et dernière mixtion bichromatée, colorée cette fois en bleu violet, et qu'on l'expose par le verso à la lumière, mais maintenant sans interposition d'aucun réseau à raies noires, la lumière n'agira que dans les intervalles rectangulaires non recouverts soit de raies rouges, soit de raies vertes, ces deux sortes de raies

ne laissant filtrer que des rayons inactifs sur la préparation bichromatée qui les recouvre. Au dépouillement, en même temps que les raies rouges et les vertes se dégarniront de la couche bleu violet uniformément étendue, on verra tous les tronçons bleu violet se manifester à leur tour, et le résultat final sera une sorte de damier dans lequel la lumière aura présidé à la juxtaposition rigoureuse des divisions colorées, si exiguës qu'elles soient. Le travail sera d'autant plus susceptible de finesse que la couche sera moins épaisse, plus colorée et plus bichromatée et qu'on aura fait agir des rayons lumineux plus perpendiculaires.

2° *Moyens mécaniques de multiplication de la seconde image noire ou photocopie.* — Ils consistent à créer sous le négatif noir issu du réseau tricolore, des planches photocollographiques, ou phototypographiques, etc., qui fourniront à leur tour, sur papier tricolore, les exemplaires positifs voulus.

Corollaires et curiosités. — Le procédé peut donner naissance à des variétés inattendues de spectacles.

Étant donné qu'on a entre les mains, d'une part, la feuille ou membrane qui porte les divisions colorées, d'autre part, la feuille ou mem-

brane qui porte les divisions noires constitutives de la photocopie, on obtiendra de la superposition variable et fantaisiste de ces deux éléments, non plus la reproduction volontairement fidèle d'un modèle coloré, mais une grande variété d'effets, soit naturels et vraisemblables, soit purement décoratifs et du domaine de la féerie.

Ces effets seront naturels et vraisemblables, si l'on se borne à troubler légèrement les coïncidences de la linéature noire et de la linéature en couleur d'un sujet pris sur nature; le chevauchement presque insensible de l'une sur l'autre, opéré manuellement, ou bien mécaniquement à l'aide d'une vis par exemple, dans le sens perpendiculaire à la direction des raies, pourra produire sur un paysage des transformations attrayantes et superbes. La manœuvre de cette vis cessera d'être délicate et se réalisera par un notable déplacement d'une surface sur l'autre, si son action s'exerce non point perpendiculaire aux raies, mais très oblique et presque parallèle à celles-ci.

Quant aux sujets purement décoratifs, et qui consisteraient en des dessins symétriques tels que des rosaces, la transposition des couleurs s'accomplira avec une entière liberté, et c'est à l'infini que se manifesteront les variantes créées par la linéature noire et la linéature colorée. Si, au lieu d'un système de raies colorées rectilignes, on usait

de raies colorées courbes ou brisées, ou inégalement larges, ou rayonnant d'un centre, ou bien encore de figures géométriques telles que losanges, carrés, etc., ce jeu se trouverait être de la kaléïdoscopie à la plus haute puissance, sans boîte ni appareil.



CHAPITRE XV.

POLYCHROMIES CRÉÉES PAR ADDITION DE LUMIÈRES SOIT AU MOYEN DE REFLETS SUR GLACES TRANSPARENTES, SOIT AU MOYEN DE PROJECTIONS SUR UN ÉCRAN.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

63. Polychromies créées par addition de lumières au moyen de reflets sur glaces transparentes ; variété des dispositifs imaginés pour la production de ce phénomène ; construction indiquée en 1869 par l'Auteur ; autres combinaisons dues à Ch. Cros (1879), à MM. Zink, de Gotha, Ives, Nachet, Niewenglowski, Nadar, Léon Vidal, etc. L'Auteur propose un nouvel appareil, qu'il décrit sous ce titre : *Stéréoscope photochromographique sans réflecteurs transparents ;* effets de transposition de couleur.

64. Polychromies dites *temporaires,* obtenues par projection de trois diapositifs incolores dont chacun est illuminé par la radiation colorée qui en a fourni l'empreinte. Initiative prise pour cette sorte d'expérience par M. Lippmann. Remarquables spectacles inaugurés d'après cette donnée, savoir en Amérique par M. Ives, en France par M. Léon Vidal.

POLYCHROMIES PAR ADDITION DE LUMIÈRES AU MOYEN DE REFLETS SUR GLACES TRANSPARENTES.

63. Dans le Mémoire annexé au brevet du 23 novembre 1868 et dans la brochure, déjà citée plu-

sieurs fois, de 1869, *les Couleurs en Photographie, solution du problème,* j'énonçai en termes très nets cette méthode, qui offre de l'analogie avec celle des projections.

L'appareil qui réalise le phénomène se compose de trois glaces sans tain situées l'une derrière l'autre par rapport à l'œil du spectateur : les deux premières glaces ont la double fonction de *refléter et de transmettre;* chacune d'elles reflète la photocopie qui lui correspond et transmet, autrement dit laisse passer, savoir, la première les deux reflets des deux dernières photocopies, et la seconde le reflet de la troisième photocopie; quant à la troisième glace, son unique fonction est de refléter cette troisième photocopie.

Il s'agit ici de photocopies noires, ou, pour parler plus exactement, incolores, dont chacune est éclairée par les rayons qui ont donné naissance au phototype d'où elle procède; c'est-à-dire, pour l'une ce sera la lumière rouge orangé, pour la seconde la lumière verte, pour la troisième la lumière bleu violet. Au lieu d'un éclairage proprement dit, effectué par chacune de ces trois lumières, on peut, par une coloration uniforme rouge orangé, verte, bleu violet, matériellement constituée et servant respectivement de fond à chacune des trois images, leur conférer les aptitudes voulues pour la synthèse polychromique.

Il existe une certaine variété de dispositifs pour

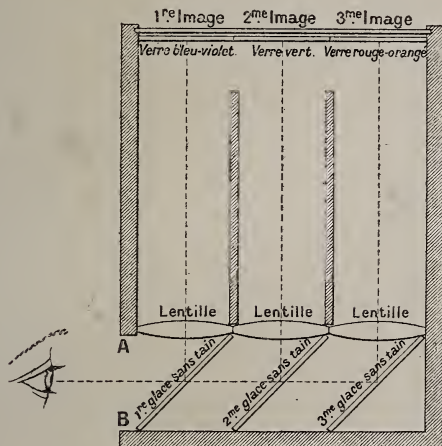
amener les trois reflets à se superposer devant l'œil bien exactement et à la même distance.

En ce qui me concerne, la construction que j'indiquai à la page 54 de la susdite brochure, consistait à placer chaque épreuve en particulier dans un éloignement infini, à l'aide d'une lentille convergente avant de recevoir son reflet sur la glace oblique qui lui correspond. Cette combinaison est avantageuse en ce que les trois photocopies peuvent, si l'on veut, être rangées de front comme le sont les deux épreuves d'un stéréoscope; de même, les trois lentilles convergentes à même foyer, susceptibles alors de recevoir la forme carrée ou rectangulaire, se dressent de front dans un plan parallèle aux épreuves, et enfin les trois glaces sans tain sont elles-mêmes symétriquement dressées, chacune en contact par un bord avec un bord de sa lentille et formant avec le plan de celle-ci un angle de 45°. Les trois images suivent par conséquent un même trajet à partir des trois réflecteurs obliques, et l'inégalité réelle des distances qui existent entre l'œil et les trois photocopies se trouve supprimée par le recul de chacune de celles-ci dans un lointain illimité. Ce recul offre cet autre avantage de rendre invisible, par la grande distance où chaque épreuve est transportée, la doublure produite par les deux faces parallèles de chaque glace.

Voici, au surplus, un dessin (*fig.* 1) qui, mieux en-

core que la description qui précède, fera ressortir

Fig. 1.



toute la simplicité de la construction dont il s'agit.

Observation. — Comme il est de rigueur que les trois images soient exactement au foyer principal de leurs lentilles respectives, on objectera peut-être à la construction ci-dessus qu'elle ne saurait assurer une netteté absolue de la vision. Mais ce desideratum, fort peu grave dans la pratique, disparaît par le fait d'une addition bien simple, qui consiste à installer devant l'œil, de A en B, une lentille faiblement divergente, ayant pour effet de ramener à une même place, modérément éloignée, ces mêmes trois images qu'il avait été nécessaire

de reculer préalablement dans un éloignement infini.

En 1879, Charles Cros présenta, sous le nom de *chromomètre,* à l'Académie des Sciences un dispositif qui consistait en une caisse noircie à l'intérieur, dans laquelle étaient installées, *parallèlement entre elles,* trois glaces sans tain; c'étaient trois réflecteurs obliques transmettant à l'œil et faisant coïncider les trois diapositifs incolores d'une polychromie, respectivement teintés en vert, en violet et en orangé au moyen d'écrans colorés, etc. — Le *Moniteur de la Photographie* du 1er mars 1879, page 30, reproduisit la Note détaillée dont Ch. Cros avait accompagné cette présentation (1).

M. C. Zink, de Gotha, procédant d'après des données analogues, a présenté un dispositif dont on loue beaucoup la simplicité. Cet appareil, comme ceux précédemment décrits et comme d'autres encore créés depuis peu, l'un par M. Nadar, l'autre par M. Léon Vidal (2), sert à double fin : il permet

(1) En ce qui me concerne, j'avais également, dès l'année 1862, dans le Mémoire ci-après publié pour la première fois au Chapitre XX, indiqué avec figure explicative, une *première forme* de triple appareil destiné à produire et à confondre en un seul reflet les reflets de trois positifs incolores, différemment illuminés; cette *première forme* était, géométriquement, excellente, comme on en jugera, en ce qu'elle autorisait un vaste champ de vue.

(2) J'ai le regret de n'en pouvoir parler que pour mémoire, faute d'en avoir connu le texte pendant la composition du présent Ouvrage.

non seulement de reconstituer les couleurs, mais de créer les trois phototypes; cette double affectation caractérise du reste, en général, les triples appareils à reflets ou à projections.

Il y a quelques années, M. Ives, de Philadelphie, avait réalisé par un autre dispositif, auquel il donna le nom d'*héliochromoscope,* la synthèse optique des objets colorés. Les trois phototypes sont disposés en triangle, côté à côté, sur une même surface. Un assemblage de six glaces, les unes transparentes, les autres étamées, fait aboutir à l'œil les trois images par une double réflexion de chacune d'elles et les lui montre fusionnées, les positions respectives des miroirs étant calculées de telle sorte que les trois lignes brisées suivies par les rayons lumineux aient une même longueur. De nombreuses publications contiennent le dessin de ce dispositif. Je puis indiquer notamment les figures insérées dans le texte du livre de MM. Niewenglowski et Ernault, *les Couleurs et la Photographie* (Paris, 1893; Société d'Éditions scientifiques, p. 358 et 359). Dans cette construction les doublures des images sont évitées par l'emploi de glaces dont les surfaces ne sont pas parallèles. Le spectacle synthétique est perçu par un seul œil placé au bout d'un tube qui est garni d'un système de verres grossissants.

En dernier lieu, M. Ives a construit un appareil moins compliqué et dans lequel, cependant, le

chromogramme ou trio des épreuves positives en couleur a été rendu double, aux fins de la vision stéréoscopique : cette combinaison se trouve décrite, notamment, dans la *Revue Scientifique,* année 1895, page 172, avec figures représentant ce photochromoscope, vu en perspective et en coupe (communication de MM. Marillier et Robelet).

De son côté, en 1891, lors des intéressantes conférences données au Conservatoire national des Arts et Métiers, par M. Léon Vidal, au sujet des projections polychromes, M. Nachet a réalisé une construction qui réduit à trois images colorées les six images de l'héliochromoscope Ives. Au lieu d'envoyer à chaque œil un chromogramme complet qui ne diffère que stéréoscopiquement de l'autre chromogramme, l'appareil de M. Nachet envoie à un œil, confondues en une seule, deux des images composantes, par exemple le diapositif éclairé en rouge et le diapositif éclairé en vert, tous les deux correspondant à une même perspective, et à l'autre œil la troisième image éclairée en bleu violet, correspondant à l'autre perspective : cette troisième image occupe une position verticale et elle arrive directement à l'œil qui doit la recevoir, tandis que les deux premières images destinées à l'autre œil sont disposées l'une verticalement et l'autre horizontalement; la verticale apparaît à travers un miroir platiné incliné à 45 degrés, l'horizontale apparaît par réflexion sur

la face antérieure du miroir platiné. Entre autres publications, le journal *la Nature* (numéro du 7 juillet 1874, p. 91 et suiv.) a donné une description détaillée de ce mode de stéréoscope polychrome.

Enfin, dans le livre précité *les Couleurs et la Photographie,* page 362 et suivantes, M. Niewenglowski fournit la description et le dessin d'un appareil dont il a confié la construction à MM. Duplouich et Henry, et qui, inspiré, dit M. Niewenglowski, par l'appareil de M. Nachet, permet également à l'observateur de voir l'objet tout à la fois en couleur et en relief, et, en outre, de faire varier, par une manœuvre facile, l'intensité relative des colorations qui illuminent les diapositifs. Sur les trois diapositifs, empruntant tous les trois leurs colorations à un écran plaqué contre chacun d'eux, il y en a deux que reçoit un même œil, confondus en une seule image, tandis que le troisième aboutit à l'autre œil. La boîte, de forme cubique, est percée, à son plafond et à l'une de ses parois, d'ouvertures où les diapositifs s'encastrent à l'état de vitraux. A l'intérieur de cette boîte on installe obliquement un assemblage de plaques de verre minces et transparentes superposées, formant ce que les physiciens appellent un *polarisateur;* dans leur trajet, les images colorées traversent cet assemblage ou sont réfléchies par lui; dans l'un et l'autre cas elles arrivent aux deux yeux par

deux tubes identiques et parallèles, qui contiennent l'un et l'autre un prisme analogue à celui d'un stéréoscope ordinaire et qui contiennent en outre un *analyseur* formé d'un prisme nicol ou de lames de verre. En faisant tourner les analyseurs, on a l'agrément et la ressource de mélanger les couleurs dans des proportions variables, et l'on arrive aisément à l'exact équilibre des colorations qui appartiennent au sujet original. Au surplus, M. Niewenglowski fait observer (p. 362) que dans l'appareil même de M. Nachet il est loisible de varier l'intensité relative des trois couleurs constituantes en employant des verres de couleur d'épaisseurs inégales.

Stéréoscope photochromographique sans réflecteurs transparents. — A mon tour, je viens aujourd'hui proposer une simplification qui est, on va en juger, des plus radicales : dans la synthèse binoculaire des trois images colorées dont nous nous occupons, il ne s'agit de rien moins que de supprimer tout réflecteur transparent et de faire disparaître du même coup les charnières ou articulations qui, dans quelques-uns des systèmes ci-dessus indiqués, servent à relier les épreuves entre elles.

Ce nouveau mode d'exécution est basé sur la double propriété d'une image colorée : 1° d'apparaître en noir lorsqu'elle vient à s'éclairer d'une lumière qui ne renferme pas les éléments de sa

couleur ; 2° de s'effacer au contraire, c'est-à-dire de se confondre avec la teinte générale du fond, lorsqu'elle est exclusivement éclairée par des rayons de sa couleur.

Ainsi, par exemple, sous un phototype créé par la lumière bleu violet, faisons venir une image positive jaune sur verre [parmi les nombreux moyens dont on dispose, on peut recourir aux imbibitions, comme aussi on peut fixer au sulfocyanure d'ammonium une épreuve au chlorure d'argent non virée, etc. ([1])]; ce monochrome, pour remplir son rôle dans l'agencement des trois images, doit être, sur la glace qui lui sert de support, imprimé à rebours, la gauche passant à droite et la droite à gauche, et, pour le rétablir dans son sens véritable, il doit être vu à travers la susdite glace; appliquons-le directement, en cet état, sur un mince papier blanc ou sur une membrane opaline blanche, qui servira par conséquent de fond à l'image, et illuminons-le, par réflexion, en bleu violet au moyen d'un écran bleu violet traversé par la lumière du jour : d'une part, la couleur jaune de ce monochrome se changera en noir, et le tirage jaune, qui était pigmentaire, rentrera dans la catégorie des tirages qu'il faut

([1]) Il suit de là que la méthode proposée en dernier lieu par M. G.-A. Richard arrive bien à point (*voir*, au Chap. XVII, la note finale du n° **67**) pour faciliter l'exécution de ce qui vient d'être dit.

qualifier d'incolores ; d'autre part, les clairs de l'image apparaîtront en bleu violet. En conséquence, nous nous trouverons avoir, sous une forme inusitée mais entièrement correcte, la photocopie bleu violet.

Si, au lieu d'éclairer cette image par réflexion, nous faisons arriver sur elle, à travers la membrane opaline blanche qui lui sert de fond, une lumière soit verte, soit rouge orangé, produite comme l'avait été la lumière bleu violet par l'intermédiaire d'un écran coloré, l'image, au lieu de s'accentuer en noir, s'effacera, ne laissant apparaître qu'un fond uniforme coloré soit en vert, soit en rouge orangé.

Mais si, en ce moment, le positif noir des radiations soit vertes, soit rouge orangé, est appliqué sur le verso de la membrane, ce positif apparaîtra par transparence, sans être altéré d'une manière appréciable par le monochrome imprimé en jaune mis en contact avec la surface antérieure de cette même membrane.

Maintenant, sans rien changer à cet état de choses ni à cette nature d'éclairage, projetons de nouveau sur le recto la lumière bleu violet : que va-t-il se passer?

Il adviendra qu'on aura la vision simultanée et composite de deux épreuves, savoir : l'une bleu violet et l'autre rouge orangé, ou bien l'une bleu violet et l'autre verte. Cette vision est aussi par-

faite pour chaque image séparée que si l'autre n'existait pas, et la moitié de la synthèse se trouve réalisée, les coïncidences des deux images étant, bien entendu, établies.

Or, rien n'empêche de réserver à un seul œil cette vision bichrome, tandis que l'autre œil recevra une image en noir éclairée de la lumière soit verte, soit rouge orangé, qui aura été exclue de la vision bichrome.

Conclusion. — Si, dans une boîte stéréoscopique analogue à un stéréoscope ordinaire, on installe d'un côté, par exemple du côté affecté à l'œil droit, 1° l'image diapositive jaune, œuvre des radiations bleu violet, imprimée de manière à être vue à travers la glace qui lui sert de support, 2° derrière cette image et en contact intime avec elle, la membrane opaline blanche, 3° derrière cette membrane et en contact intime avec elle, l'image diapositive noire qui est l'œuvre des radiations vertes, ladite image imprimée non pas sur le verso comme la précédente, mais sur le recto de la glace qui lui sert de support; si en outre, de l'autre côté du stéréoscope, c'est-à-dire du côté réservé à l'œil gauche, on installe l'image diapositive noire qui est l'œuvre des radiations rouge orangé; et si enfin les phototypes originaires ont été calculés de telle sorte que les deux images de droite correspondent à la perspective de l'œil droit et l'image de gauche

à la perspective de l'œil gauche, il ne s'agira plus, pour faire éprouver au spectateur tout à la fois les illusions du relief et celles de la couleur, que de projeter sur lesdites images l'éclairage spécial qui leur convient. C'est ainsi qu'à l'aide du réflecteur habituel et à travers une large ouverture pratiquée au-dessus du stéréoscope et garnie de l'écran bleu violet, on fera tomber la lumière bleu violet sur la face antérieure de l'image jaune; qu'on placera un écran vert au delà du couple constitué par l'image jaune et par le diapositif noir, œuvre de la lumière verte; et que, de plus, on éclairera, soit par réflexion, soit par transparence, en rouge orangé, au moyen de son écran rouge orangé, l'image diapositive noire destinée à l'œil gauche. Ainsi qu'on peut l'apprécier par cette description, la construction de ce stéréoscope ne diffère pas de celle du stéréoscope ordinaire, si ce n'est par quelques détails secondaires très faciles à régler ([1]).

Effets de transposition de couleurs. — Si, au lieu

([1]) Peut-être, pour augmenter l'unification des sensations lumineuses et pour seconder les habitudes de la vision, y aurait-il quelque avantage à constituer une quatrième image destinée à l'œil gauche et qui ne serait que la répétition, sauf les différences stéréoscopiques, de l'une des deux images perçues par l'œil droit; cette quatrième image se verrait par réflexion; elle serait jaune et éclairée par la lumière bleu violet, ou rouge orangé et éclairée par la lumière verte. Mais j'énonce sous toute réserve cette indication que je n'ai pas pu contrôler par des expériences comparatives.

de trois écrans colorés invariables, on faisait usage de trois longs rouleaux mobiles transparents, offrant chacun toute la gradation des couleurs franches, depuis les plus claires jusqu'aux plus saturées, on multiplierait à souhait, par cela même, les effets polychromiques et l'on créerait des transpositions extrêmement remarquables. Ce jeu d'optique pourra devenir une source de sensations neuves, irréalisables par tout autre moyen. Pour créer toutes les transpositions imaginables, il faudrait revenir à l'emploi des réflecteurs et détruire les doublures des images en teintant de gris ceux d'entre eux qui sont transparents : on emploierait à cet effet certaines glaces sans tain dites *glaces fumées;* ces glaces, celles du moins qui sont d'un numéro clair, n'affaiblissent que médiocrement les images vues à travers; il n'en est pas moins vrai qu'elles annihilent en quelque sorte l'image non repérée réfléchie par leur verso (phénomène de double absorption).

POLYCHROMIES DITES « TEMPORAIRES », OBTENUES PAR PROJECTION DE TROIS DIAPOSITIFS INCOLORES DONT CHACUN EST ILLUMINÉ PAR LA RADIATION COLORÉE QUI EN A CRÉÉ L'EMPREINTE.

64. Dès l'année 1869, dans ma brochure *les Couleurs en Photographie, solution du problème* (A. Marion, éditeur), je décrivis, entre autres corollaires

particulièrement intéressants du Système, un mode de réalisation entièrement conforme à la définition ci-dessus : je l'avais déjà spécifié dans le brevet pris en 1888.

Avant de reproduire le texte même de cette description, placée au Chapitre IV de la brochure dont il s'agit, je crois devoir, pour permettre d'apprécier l'exacte portée de ce texte, expliquer que le Chapitre III avait été consacré au mécanisme *antichromatique* ou d'*interversion* qui distribue les trois images composantes de la synthèse pigmentaire. Cette combinaison, on le sait, est caractérisée *par l'absence de toute image positive noire,* la polychromie étant exclusivement composée : 1° d'un élément pigmentaire rouge pourpre modelé par la lumière verte ; 2° d'un élément jaune modelé par la lumière bleu violet ; 3° et d'un élément bleu modelé par la lumière rouge orangé.

En ce qui a trait aux divers moyens de synthèse exposés au Chapitre IV de la même brochure, ils s'appliquaient à trois images caractérisées d'une tout autre manière que les précédentes : ici, en effet, les trois images qu'il s'agissait de confondre en une seule, par exemple en recourant aux projections d'une lanterne à trois corps, étaient *trois diapositifs noirs,* tous les trois respectivement teintés ou illuminés, d'une manière uniforme, par les trois mêmes lumières colorées qui avaient donné naissance aux trois empreintes initiales,

c'est-à-dire par le rouge pourpre, le jaune et le bleu, dans l'hypothèse où les trois phototypes originaires auraient été créés par l'intermédiaire d'un écran rouge pourpre, d'un écran jaune et d'un bleu.

Il m'eût été difficile, en 1888 et 1889, de proposer, avec quelque chance de le voir adopter, l'emploi de tout autre ternaire que celui de Brewster pour les projections dont je parle : ce fut seulement quelques années après que l'attention du monde savant se porta sur le nouveau ternaire indiqué (non sans variantes et sans controverses) par Young et par Helmholtz, et aussi par leurs continuateurs Maxwell et Müller, nouveau ternaire qui doit être défini, en fin de cause, *rouge orangé, vert, bleu violet* (¹).

Quoi qu'il en soit, et sous le bénéfice de ces explications historiques, voici comment je m'exprimais au Chapitre IV, page 53, de ladite brochure :

« Deuxième méthode. — On arrive à des résultats préférables, on réalise mieux le phénomène à l'aide d'un procédé d'optique très curieux. Ce procédé consiste à faire trois clichés au bromure d'argent, en se servant de trois verres, rouge,

(¹) Rood (O.-N.), *Théorie scientifique des Couleurs*, p. 99 et suiv. (1881; Paris, Germer-Baillère, éditeur).

jaune et bleu; au moyen de ces trois clichés, on se procure trois positifs ordinaires, c'est-à-dire incolores, par la méthode au charbon sur pellicule ([1]); puis on applique chacun de ces trois positifs sur un fond offrant la couleur du verre (écran) qui a servi à obtenir le cliché. Ce fond peut être opaque, comme aussi il peut consister en un verre coloré, si l'on désire éclairer l'épreuve par transparence. On a, de cette manière, trois positifs monochromes.... Dans l'un, le rouge et ses composés, y compris le blanc, sont représentés par du rouge; dans le second, le jaune et ses composés, y compris le blanc, sont représentés par du jaune; et dans le troisième, le bleu et ses composés, y compris le blanc, sont représentés par du bleu. Dans les trois épreuves, les ombres sont représentées par du noir. Si l'on projette les images de ces trois épreuves sur une surface blanche au moyen de trois lentilles, placées de telle sorte que les trois images se superposent exactement, on voit apparaître sur l'écran une image polychrome, qui est la représentation fidèle de la nature. »

De son côté, Charles Cros, dans son Mémoire

([1]) Aujourd'hui on aimerait mieux employer, cela va sans dire, les belles plaques translucides au gélatinobromure que fournit le commerce. Celles dites d'Ilford, marque Alpha, conviennent très bien à cause de leur grande limpidité (article ci-après cité de M. Léon Vidal, numéro du 1er mars 1892 du *Moniteur de la Photographie*).

intitulé *Solution générale du Problème de la Photographie des Couleurs* (Paris, Gauthier-Villars; 1869), s'exprimait en ces termes :

« Si l'on obtient le positif de chaque cliché, ce seront les parties les moins modifiées — les moins transparentes si l'on tire sur le verre — qui correspondront aux maximums de coloration.

» Soit donc le positif du rouge sur verre. On le fait traverser par des rayons rouges et on projette son image sur un écran. Les parties de l'image les plus éclairées — en rouge, puisqu'on opère avec des rayons rouges — correspondront avec les points les plus rouges du tableau réel à reproduire. Les parties les plus sombres correspondront à celles qui, dans le tableau réel, sont noires, ou jaunes, ou bleues.

» Les positifs des deux autres clichés donneront de même, si on les fait traverser par des rayons jaunes et bleus, deux autres images où les parties les plus jaunes et les plus bleues viendront au maximum d'éclat.

» Si donc, par toute espèce de moyens, on arrive à superposer exactement ces trois images, l'image unique résultante contiendra, dans toutes ses parties, des quantités de rouge, de jaune, de bleu, correspondant à celles du tableau réel. Là où il n'y aura aucune des trois couleurs, on aura du noir; là où une seule, ou deux ou trois en propor-

tions spéciales auront agi, on aura toutes les teintes possibles, simples ou mixtes, y compris le blanc pur. »

Dix ans après, Cros présentait à l'Académie des Sciences une Note que le *Moniteur de la Photographie* reproduisit dans son numéro du 1er mars 1879, et où on lit, entre autres constatations fort intéressantes, le compte rendu d'une expérience manifestant, sous une forme absolument scientifique, les résultats de l'addition des trois lumières du ternaire de Brewster réalisé à l'état de *reflets*.

Les conclusions de ce travail étaient : 1° que, par leur combinaison, les trois reflets rouge, jaune, bleu, donnent réellement du blanc, si l'éclairage est équilibré pour tous les trois; 2° que le reflet du bleu et celui du jaune additionnés ne font pas du vert (ce qui est conforme, disait Ch. Cros, au fait annoncé par Helmholtz), mais produisent l'apparence d'un blanc moins éclairé; 3° que le reflet du rouge et celui du bleu additionnés donnent du blanc faiblement violacé; 4° que le reflet du rouge et celui du jaune additionnés donnent du blanc teinté d'orangé.

Aux termes de mes expériences personnelles, Cros allait beaucoup trop loin dans les conclusions que je viens de résumer. En réalité, il y a trois nuances déterminées de rouge, de jaune et de bleu qui, s'additionnant sous forme de *reflets*, four-

nissent des polychromies non seulement agréables, mais très voisines du modèle, et dont le seul tort consiste en une tendance des couleurs locales vers le blanc. En d'autres termes, elles n'ont pas toute la saturation qu'on voudrait, et, sous ce rapport, on peut comparer la polychromie de cette sorte à certaines aquarelles, séduisantes du reste, mais ne pouvant lutter avec l'objet original quant à la vivacité des tons. J'ai donné au Chapitre Ier, n° **6**, l'explication de cette différence. J'ajoute qu'en ce qui concerne le bleu, il importe de le choisir d'une tonalité qui, rapprochée du bleu moyen, semble verdâtre, mais qui, vue isolément, ne laisse pas de s'appeler du bleu. Le reflet de l'élément bleu de cette espèce, additionné au reflet du jaune, produit une sensation verte qui est accrue par le voisinage des blancs du sujet, ceux-ci renfermant, en sus des radiations jaunes et des bleues, les radiations rouges.

Le point délicat, en opérant avec ce ternaire, c'est de veiller à ce que *les deux régions spectrales* que laisse passer chaque milieu analyseur concourent d'une manière sensiblement égale à la formation du phototype correspondant. Ainsi, par exemple, pour créer le phototype de la lumière jaune, on choisira une plaque également sensible aux rayons verts et aux rayons rouge orangé constitutifs de cette lumière. Comme la difficulté consiste à avoir de telles plaques sous la main, on

pourra se contenter d'une plaque plus sensible au vert qu'au rouge orangé, mais à la condition de se servir successivement, pendant la pose, d'un écran vert et d'un écran rouge orangé, celui-ci étant maintenu plus longtemps que l'autre.

De même, pour la formation du phototype de la lumière bleue, on pourra soumettre une même plaque à l'action successive d'un écran bleu violet et d'un écran vert, en graduant les deux poses. Et enfin, pour la formation du phototype de la lumière rouge pourpre ou carmin, on fera agir successivement un verre violet et un verre rouge orangé.

Ces opérations, je ne me le dissimule pas, offrent certaine complication. Il n'en faut pas davantage pour que, ayant aujourd'hui à choisir entre ce ternaire et le ternaire rouge orangé, vert, bleu violet, on donne la préférence à ce dernier, au lieu de l'appliquer seulement à la prise des phototypes du triple tirage pigmentaire rouge, jaune et bleu, pour laquelle Ch. Cros et moi avons, de longue date, proclamé sa complète aptitude.

Dans le courant de l'année 1875, lorsque je fus entré en relations amicales et scientifiques avec mon regretté confrère, nous constatâmes, d'un commun accord, malgré quelques divergences dans nos raisons d'en décider ainsi, que le ternaire de Brewster ne devait être maintenu que pour ce tirage pigmentaire, et qu'en ce qui a trait

aux polychromies par addition de lumières, il y avait avantage à user du ternaire de Young et de Helmholtz, tout à la fois pour la prise des trois phototypes et pour l'illumination des trois diapositifs.

Cros ne fit faute de conclure en ce sens dans la Note précitée, par lui adressée à l'Académie des Sciences et qui fut reproduite au numéro du 1er mars 1879 du *Moniteur de la Photographie*.

Il y donnait la description d'un appareil, dit *chromomètre,* destiné à superposer pour l'œil trois reflets obtenus à l'aide de glaces sans tain [1], et il ajoutait :

« Une des applications les plus curieuses du chromomètre est la suivante :

« J'obtiens trois clichés d'après un tableau coloré quelconque, le premier à travers un écran vert, le second à travers un écran violet, le troisième à travers un écran orangé. Je remarque, en passant, que l'inégalité d'actinisme de ces différentes lumières est complètement compensée par diverses substances colorantes organiques, dont j'imprègne les plaques sensibles. Les clichés obtenus sont d'argent réduit, comme les clichés ordinaires. J'obtiens les positifs noirs sur verre

[1] J'avais moi-même, dans ma brochure précitée de 1869, ainsi que dans mon brevet de 1868, énoncé les principes d'un appareil analogue.

de ces clichés, et je place chacun de ces positifs, dans le chromomètre, devant l'écran de même couleur que celui qui a servi à tamiser les rayons dans l'obtention du cliché correspondant. Je fais coïncider les trois reflets, et l'apparence résultante est celle du tableau modèle, si l'on règle convenablement les trois éclairages. »

Les trois reflets colorés dont il s'agit se comportent évidemment de la même manière que les trois diapositifs colorés d'une polychromie par projection : dans les deux cas, la synthèse s'effectue aussi de la même manière.

En tout ceci, mes expériences personnelles concordaient avec celles de Cros, sauf toutefois que le ternaire qu'il désigne par les mots violet, vert, orangé, doit être, d'après mes observations, désigné par la formule bleu violet, vert, rouge orangé, et que l'illumination tant des trois phototypes dans la chambre noire que des trois diapositifs dans la lanterne à projections se réalise par des tonalités répondant au type écarlate ou vermillon pour ce qui est du rouge orangé, au type vert-émeraude pour ce qui est du vert, et au type outremer artificiel pour ce qui est du bleu violet.

Cette formule est vraie à la lettre en ce qui concerne l'illumination des diapositifs. Quant aux écrans qui servent à la création des phototypes, elle ne laisse pas que d'être théoriquement exacte ;

mais, à raison des différentes natures des plaques sensibles et du déplacement de l'actinisme, on est conduit à substituer aux écrans théoriques les écrans dont j'ai indiqué la composition aux Chapitres V et VI. En somme, ce sont toujours les mêmes lumières dont on requiert l'intervention.

Cros et moi avions donc, au nombre des sujets traités dans nos deux brochures similaires de 1869, consacré des descriptions à peu près semblables à l'art des *Photochromographies par projections;* l'invention était très nettement tracée, de part et d'autre, dans ses grandes lignes.

Une telle communication, si suggestive qu'elle fût, n'eut pas le don d'émouvoir en France l'opinion publique, et cette indifférence ne fut nullement secouée lorsque, en 1879, mon co-inventeur exposa, comme il vient d'être dit, devant l'Académie des Sciences, un appareil, appelé par lui *chromomètre*, qui donnait, par une combinaison d'optique analogue à celle des projections d'une triple lanterne, la synthèse des trois reflets d'un sujet coloré.

Cette indifférence se continua, implacable, lorsque, en 1886, M. Lippmann lui-même, qui devait peu d'années après conquérir tant de gloire par la découverte de la Chromophotographie interférentielle, réalisa avec plein succès les milieux colorés analyseurs, les phototypes spéciaux et les diapositifs dont nous avions indiqué le principe, et en

obtint des projections polychromes d'une prestigieuse beauté [1].

Par malheur, en ce qui me concerne, il ne me fut pas possible d'intéresser à ce grand fait artistique autant que scientifique le monde de la finance et de l'industrie. Réduit à mes seules forces, je dus, après comme avant l'intervention d'un auxiliaire aussi éminent que M. Lippmann, renoncer à constituer, personnellement, je ne dirai pas les collections [2], mais le matériel dispendieux, les moyens de publicité qu'il eût fallu pour assurer la réussite d'un salon de projections

---

[1] MM. Niewenglowski et Ernault décrivent en ces termes, dans leur Ouvrage *les Couleurs et la Photographie*, page 353 et suivantes, le dispositif employé par M. Gabriel Lippmann : « La planchette d'une chambre ordinaire porte trois petits objectifs rangés en ligne droite et munis respectivement de trois cuves remplies de solutions convenables : à chaque objectif correspond une plaque orthochromatisée pour les radiations que laisse passer la cuve correspondante ; on tire trois positifs que l'on met à la place du verre dépoli et qu'on éclaire fortement en ayant soin de placer des verres de couleur convenable devant les objets ou les positifs ; on obtient ainsi sur un écran une image dont on fait varier la dimension en interposant une lentille convergente ou divergente entre l'écran et les objectifs. On peut produire avec le même dispositif, légèrement modifié, une image aérienne ; on voit alors l'objet en couleurs et en relief. »

Cet appareil, comparé aux autres combinaisons proposées, a le mérite de la simplicité ; mais il offre cet inconvénient que, sauf pour la reproduction des tableaux ou autres surfaces planes polychromes, chacune des trois images composantes est forcément stéréoscopique par rapport aux deux autres ; si donc il s'agit de sujets d'après nature, le système ne peut être employé que pour les vues limitées à un seul plan.

[2] J'avais tout un approvisionnement de chromogrammes appropriés. Je les ai encore.

photographiques polychromes ouvert au public parisien. D'ailleurs, mon brevet de 1868 était depuis longtemps périmé, et, à part la science personnelle que j'aurais pu apporter dans les détails d'exécution, il m'eût été difficile de grouper autour d'un monopole qui n'existait plus les éléments financiers nécessaires à une telle entreprise.

C'est de l'autre côté de l'Atlantique et seulement vers 1889 que des projections polychromes conformes aux données ci-dessus ont, pour la première fois, fait l'objet d'un spectacle offert au public : un homme en qui la puissance inventive se réunit à la science, M. Ives, de Philadelphie, était l'inaugurateur de ces attrayantes exhibitions.

Il y eut bientôt et à mainte reprise salle comble, et les Américains saluèrent de leurs applaudissements cette nouveauté, célébrée au bout de peu de jours par toute la presse des États-Unis et de l'Angleterre; chez nos voisins d'outre-Manche des séances de même nature n'ont pas tardé à faire merveille.

En Angleterre comme en Amérique on a beaucoup loué l'invention elle-même et aussi les renommés professeurs qui avaient su, dans la mise en œuvre, si bien régler les éléments de cette figuration automatique des surfaces colorées du monde réel : quant aux deux Français qui avaient, vingt ans auparavant, prophétisé et décrit ce mode

splendide de Photographie des couleurs, leurs noms étaient passés sous silence.

L'élan était cependant donné. Paris, cette patrie des Beaux-Arts et des Sciences, ne pouvait se désintéresser plus longtemps d'un progrès accompli dans leur double domaine. Ce que Paris fait tant que d'entreprendre dépasse d'ordinaire ce qui se fait ailleurs. Le 2 février 1892, au Conservatoire national des Arts et Métiers, M. Léon Vidal, remarquablement secondé pour la partie optique de l'œuvre par M. Molteni, présentait à une assistance charmée les premiers spécimens, sortis de ses mains, de la Triplice photographique des couleurs par voie de projection, et, le 4 mars devant la Société Française de Photographie, le 9 du même mois devant le Photo-Club, il répétait l'expérience avec des éléments de démonstration de plus en plus décisifs. Une science spéciale considérable (car M. Ives n'avait pas publié les moyens particuliers d'exécution dont il faisait usage) avait permis à M. Léon Vidal d'assortir et de coordonner supérieurement et une fois pour toutes ce qu'il appelle *les douze variables,* à savoir les trois négatifs, les trois diapositifs, les trois milieux colorés et enfin les trois sources de lumière ([1]).

([1]) J'emprunte le mot et l'énumération à un article de M. Léon Vidal, intitulé : *Projections polychromes à l'aide de photographies non colorées* (journal *la Nature*, numéro du 30 avril 1892). Entre autres publications sur le même objet, M. Vidal a fait paraître

Il s'était servi, d'abord pour créer les trois phototypes, puis pour illuminer les trois diapositifs, du ternaire de Young et de Helmholtz, et je crois bien que depuis lors, pour les projections de plus en plus réussies qu'il a effectuées au cours de ses conférences sur la Photographie polychrome, il a usé toujours de ce même ternaire.

J'ai hâte de mentionner ici, avec un profond sentiment de gratitude pour M. Léon Vidal, que, dès le 2 février 1892, à la séance où il inaugura ce spectacle, il revendiqua hautement en ma faveur et en faveur de feu Charles Cros, et par conséquent, — c'est là ce qui me touche le plus, — au profit de la patrie française, l'honneur de l'idée première dont il apportait une démonstration si magistrale. Il fit cette revendication en des termes chaleureux, ratifiés aussitôt dans l'auditoire d'élite auquel il s'adressait, par une manifestation sympathique dont le souvenir, en ce qui me concerne, domine absolument celui des déceptions des anciens temps.

La partie technique des projections polychromes est exposée, avec tous les développements désirables, dans diverses publications récentes de M. Vidal et de quelques autres auteurs. Je suis par cela

---

aussi, dans la *Revue Encyclopédique* (numéro du 1er juin 1893, p. 564 et suiv.) un travail très remarqué. Le *Moniteur de la Photographie* (numéro du 1er mars 1893, p. 34 et suiv.) a consacré également aux projections polychromes un compte rendu historique et technique plein d'intérêt.

même dispensé d'entrer en des détails qui ne seraient que les redites d'un enseignement aujourd'hui généralisé.

J'ai, d'ailleurs, donné dans le présent Ouvrage nombre d'indications qui pourraient être utilisées, le cas échéant, pour cette application particulière de la Triplice photographique des couleurs.

Certaines de ces indications permettraient, notamment, de recourir, si on le désirait, au mélange ternaire des radiations du bleu, du jaune et du rouge, substitué au mélange ternaire des radiations bleu violet, vertes ou rouge orangé. La loi fondamentale, qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que le trio des diapositifs doit toujours être éclairé par les trois mêmes lumières, soit unirégionales, soit birégionales (Chap. Ier) qui ont produit les empreintes originaires.

Cette Notice me semblerait incomplète si je ne la clôturais par quelques extraits des écrits de M. Léon Vidal sur ce même sujet.

En ce qui a trait aux expériences de M. Ives, voici comment, après avoir cité les passages des anciennes publications de Charles Cros et des miennes afférents à la question, s'est exprimé M. Vidal dans le *Moniteur de la Photographie* (numéro du 1er mars 1892) :

« ... En lisant attentivement les indications qui précèdent, on reconnaît tout de suite la parenté

qui existe entre elles et les procédés employés par M. Ives. Il se peut qu'à la pratique cet ingénieux chercheur ait trouvé, nous le croyons d'ailleurs, des moyens qui lui appartiennent. Mais la base de l'expérience se trouvait nettement établie par les deux écrits de nos confrères français.

» Tout vulgarisateur est l'indispensable complément d'un inventeur; il a sa part de mérite personnel, mais il est de toute justice de ne pas oublier l'auteur principal, celui dont il n'est que la conséquence. »

Dans l'article susmentionné du journal *la Nature* (année 1892, p. 339 et suivantes), M. Vidal parle en ces termes :

« Nous tenons à bien établir cette question de priorité en faveur de deux de nos compatriotes, non seulement parce que l'on semble disposé, au delà de l'Atlantique, à considérer M. Ives comme étant l'auteur du procédé que nous allons décrire, mais encore parce que les expériences relatives à ce procédé, actuellement tentées en France, sont de nature à le faire adopter en vue de substituer, dans les cas où la chose sera possible, les projections polychromes aux projections sans couleurs, évidemment bien moins attrayantes.

» Bientôt, il y a lieu de l'espérer, de nombreux conférenciers auront recours à ces sortes de projections, d'un effet vraiment prestigieux, et il faut

alors qu'on sache quels ont été les vrais inventeurs de cette si curieuse application de la Photographie, appelée peut-être à rendre bien des services, imprévus encore, à la Science et aux Beaux-Arts. »

Plus loin, et comme conclusion de cette très instructive monographie, l'auteur émet des prévisions déjà réalisées en partie à l'heure actuelle :

« L'accueil favorable fait par le nombreux public qui a assisté à ces expériences nous est un sûr garant de l'avenir réservé en France à l'emploi de cette méthode de projections polychromes; elle y était à peu près inconnue jusqu'ici, bien que ses inventeurs soient des Français.

» La preuve d'une bonne réalisation possible est faite maintenant; il n'y a plus qu'à construire des appareils propres à cet objet spécial, des chambres noires et des lanternes destinées à l'obtention des clichés et à la projection de leurs diapositifs. Nous savons que, déjà, des constructeurs habiles ont mis la main à l'œuvre.

» Quelle belle application pour nos amateurs intelligents et artistes, que celle qui va leur permettre de rapporter de leurs excursions des images photographiques, qu'il leur suffira de projeter à l'état composite sur un écran, pour montrer à leurs amis, à toute une assistance charmée les sites parcourus, d'en faire admirer non pas seule-

ment la physionomie pittoresque, mais encore les belles couleurs!

» Ce grand progrès, nous le tenons, et nous ne craignons pas de le dire, il n'est peut-être encore qu'au premier pas vers la réalisation d'applications bien autrement utiles et merveilleuses. »



CHAPITRE XVI.

POLYCHROMIES PAR L'EMPLOI COMBINÉ DE LA TRIPLICE PHOTOGRAPHIQUE DES COULEURS ET DE LA CHROMOPHOTOGRAPHIE INTERFÉRENTIELLE (PROCÉDÉ LIPPMANN).

65. M. Léon Vidal a émis l'idée de cette combinaison, dont le mérite n'a nul besoin d'être rehaussé par mes commentaires. Je me borne à reproduire textuellement l'article du *Moniteur de la Photographie* où la question a été traitée :

« En deux mots, il s'agirait non plus d'aller se promener sur nature avec le châssis au mercure et avec des plaques *ad hoc*, mais de ne faire l'opération de l'impression directe que dans l'atelier où le procédé Lippmann deviendrait un moyen de tirage, de multiplication des images polychromes.

» Pour retrouver les couleurs et reproduire l'image telle qu'elle est sur nature, on procéderait

par voie de reconstitution en projetant un chromogramme sur un écran.

» Soit l'ensemble des trois diapositifs éclairés par trois milieux colorés convenables.

» La reproduction de cette projection polychrome mettrait l'expérimentateur dans des conditions identiques à celles où l'on se trouve en photographiant le spectre par la méthode Lippmann.

» Il n'est donc pas douteux que l'on obtiendrait un résultat très rapproché de la polychromie reproduite.

» L'expérience n'est pas nécessaire pour savoir ce qui en résulterait et, dans ce cas particulier, ce sont les épreuves originales, fournissant la sélection des couleurs, qui mériteraient un soin tout spécial pour que cette sélection fût aussi complète que possible.

» Nous ne reviendrons pas sur cette opération déjà ancienne, mais que les procédés orthochromatiques, perfectionnés continuellement, permettent d'exécuter avec une précision toujours plus grande.

» On aura toujours un moyen de s'assurer, soit avec le stéréochromoscope de Nachet, soit à l'aide des projections, du rendu donné par le chromogramme et l'on ne procédera au tirage interférentiel que si l'examen de ce rendu paraît satisfaisant. Si des retouches sont nécessaires soit aux néga-

tifs, soit aux diapositifs, on les fera, et le tirage, soit la reproduction de l'image en couleurs par le procédé Lippmann, n'aura lieu que si l'on est dans les conditions requises.

» Et alors, tout étant installé, on pourra successivement imprimer un nombre d'images en couleurs plus ou moins grand. On sera le maître de la pose, dont la durée importera peu; on pourra faire varier les conditions de l'orthochromatisme, soit à l'aide d'écrans colorés, substitués les uns aux autres pendant la pose, soit en ne procédant à la reproduction qu'en photographiant chaque monochrome successivement, opération des plus simples, puisqu'il suffirait de n'ouvrir qu'un seul des objectifs des lanternes en laissant les deux autres bouchés. Le repérage de la superposition ne peut, en ce cas, subir la moindre atteinte et les durées de pose pourront varier suivant que l'on se trouvera en face des radiations bleues plus actiniques ou des rouges moins actiniques, quel que soit l'état *panchromatique* des plaques sensibles employées.

» Le dispositif convenable sera facilement établi, les trois lanternes projetteront leurs images contre un écran en verre dépoli en arrière duquel et bien dans l'axe, perpendiculairement à cet écran, se trouvera l'appareil photographique muni de son châssis à cuve de mercure.

» De cette façon, la mise au point, la réduction

à telle échelle déterminée, s'obtiendront très aisément.

» L'éclairage électrique est toujours celui qui conviendra le mieux afin de n'avoir pas à compter avec les radiations plus ou moins jaunâtres des diverses autres sources de lumières artificielles.

» On nous objectera que ce n'est pas là un procédé direct de reproduction des couleurs.

» Nous répondrons que le résultat n'en sera pas moins obtenu directement d'après un sujet polychrome. Or, si la polychromie indirecte est bien dans la valeur de l'original, quel mal y aura-t-il à ce qu'on ait modifié, rendu plus facile la marche opératoire?

» Assurément, mieux vaudrait opérer directement, mais en admettant la possibilité d'y arriver, on n'aurait généralement qu'une épreuve type dont on ne pourrait obtenir la multiplication qu'en la projetant dans des conditions défectueuses et en la reproduisant tout comme il vient d'être dit.

» Pour peu qu'on étudie la question, on acquerra vite la certitude qu'il est possible de reproduire sur nature des objets très rapidement, de façon à en avoir des images distinctes, correspondant bien aux couleurs essentielles, dont la combinaison donnera, par voie de projection, des images en couleurs des plus satisfaisantes. Or, n'est-il pas plus pratique, en ce cas, de faire le travail dans l'atelier, où tout peut être installé convenablement, où

l'on use d'une intensité de lumière connue, où l'essai primitif une fois fait, on peut opérer à coup sûr, où l'on a tout son temps, où l'on est à l'abri des difficultés matérielles de toutes sortes avec lesquelles on aurait à lutter en plein air, où le résultat polychrome à reproduire peut être corrigé de façon à se rapprocher plus complètement de la vérité, où enfin, à l'aide de toutes les combinaisons de réseaux connues, on peut obtenir d'après la projection composite, ou mieux d'après chaque monochrome composant projeté, des clichés négatifs, immédiatement utilisables à la Typographie polychrome [1]. »

---

[1] *Moniteur de la Photographie*, 2e Série, année 1894, n° 23.

CHAPITRE XVII.

INDICATIONS SUR DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE POLYCHROMIE RELEVANT DE LA TRIPLICE PHOTOGRAPHIQUE DES COULEURS ET QUI SONT ENCORE A L'ÉTAT D'ÉTUDE.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

66. Observation préliminaire.

67. Polychromies formées de trois monochromes chimiquement colorés par voie de virages sur épreuves aux sels d'argent. Information de la dernière heure et Note ajoutée après coup au texte du présent article **67**, au cours de l'impression de ce Livre, relativement à une communication faite à l'Académie des Sciences par M. Henri Becquerel, au nom de M. G.-A. Richard.

68. Polychromies obtenues par sensibilisation chromatique des trois images positives en jaune, en bleu, en rouge et par intensification progressive de chacune d'elles sous l'action lumineuse.

69. Polychromies obtenues sans l'intermédiaire de phototypes au moyen d'une couche chromosensible, composée de telle sorte que les radiations naturelles du vert, du violet et du rouge orangé détruisent respectivement, selon les proportions où elles sont émises, le rouge, le jaune et le bleu pigmentaires contenus dans ladite couche.

70. Polychromies théoriquement indiquées en 1895 par Otto

Wiener, e qu'il propose de réaliser par une couche chromosensible contenant un minimum de trois éléments colorés.

Cette combinaison, présentée comme un corollaire des multiples et très importantes expériences relatées par ce physicien, se trouve être l'analogue de la couche chromosensible que Ch. Cros avait proposée et même partiellement réalisée en 1881.

71. Polychromies obtenues au moyen d'une préparation unique aux sels d'argent, donnant naissance, en vertu de sa puissance propre, aux trois colorations voulues, savoir à la coloration rouge pour l'image qui, dans le châssis-presse, se forme par contact avec le phototype du vert, à la coloration jaune pour l'image qui se forme de même sous le phototype du bleu violet, à la coloration bleue pour l'image qui se forme sous le négatif du rouge orangé.

66. Cinq modes de Polychromie répondant au titre général qui précède vont être spécifiés, mais tout nous porte à penser que les procédés, soit étudiés, soit à l'état d'étude, qui se basent sur notre principe fondamental de reconstitution des couleurs, admettent, en réalité des variantes bien plus nombreuses que celles qu'on trouve nominativement désignées dans ce Livre.

POLYCHROMIES FORMÉES DE TROIS MONOCHROMES CHIMIQUEMENT COLORÉS PAR VOIE DE VIRAGES SUR PREUVES AUX SELS D'ARGENT.

67. Ce mode d'impression, qui doit s'effectuer en jaune, en bleu, en rouge pourpre, par l'intermédiaire des négatifs du ternaire bleu violet, rouge orangé, vert, n'a pas été pour moi, jusqu'à présent, un objet spécial d'expériences. Mais j'estime que, malgré la nécessité de recourir à l'ac-

tion lumineuse, au développement et à un virage pour chaque monochrome en particulier, beaucoup d'amateurs useront volontiers de cette méthode à partir du jour où un heureux expérimentateur leur en aura facilité l'emploi par une marche opératoire nettement tracée et donnant des résultats certains.

Ce Manuel opératoire serait le bienvenu, à en juger par l'infinie délicatesse de modelé que présentent, en général, les images positives aux sels d'argent, non virées ou virées, et par la facilité habituelle des manipulations du genre de celles que ces images comportent, une fois trouvées les vraies formules.

En 1875, M. Geymet, dans son Ouvrage *Éléments complets de Photographie* [1], page 198 et suivantes, émit l'avis que les trois images positives élémentaires de mes photochromographies pourraient fort bien se réaliser sous forme de *monochromes chimiques* et qu'il fallait comprendre dans cette définition les monochromes obtenus à l'aide de virages convenablement choisis ou par voie de précipités. Notamment, en ce qui concerne la production d'une *image jaune transparente,* il proposait de fixer au sulfocyanure d'ammonium un positif au collodiochlorure tiré au châssis-presse. « Le *monochrome rouge,* ajoutait-il, serait donné encore

---

(1) A la Librairie photographique, 17, rue Servandoni, Paris; 1875.

par le collodiochlorure qui, viré dans une solution de stannate d'or, passerait au rouge par combinaison ; le même collodiochlorure enfin fournirait l'épreuve bleue en substituant dans le collodion le chlorure de cobalt au chlorure de strontium ou de manganèse. D'autres méthodes, du reste, conduiraient aux mêmes résultats.

Le nom de Geymet fait autorité. Je craindrais toutefois d'affirmer que les virages qu'il propose répondent tous les trois, à un degré suffisant, aux conditions exigées, et lui-même n'affirme rien : il n'énonce pas des faits mûrement constatés, mais de simples prévisions. Or, la règle est rigoureuse : il faut que les tonalités de jaune, de bleu, de rouge à obtenir par virages se rapprochent le plus possible des trois types colorés dont la sélection rationnelle et scientifique a été faite, et que, de plus, toutes les trois offrent une solide résistance à l'action prolongée des plus vives clartés, naturelles ou artificielles.

Voici quelques indications qui viennent s'ajouter à celles de Geymet ; je les ai glanées dans des publications de date récente.

En ce qui a trait aux virages carminés ou pourprés qui doivent caractériser le monochrome rouge, je puis signaler une Notice fortement suggestive, publiée il y a peu de temps par la maison Guilleminot et Cie, de Paris. Cette maison a inauguré la fabrication de plaques au lactate d'argent

pour positives transparentes, vues stéréoscopiques ou projections : le ton de ces plaques, développées et fixées comme il est dit dans la Notice du fabricant, est d'un noir chaud que le virage indiqué (d'une part, solution au prussiate rouge de potasse ; d'autre part, solution au nitrate d'urane) fait varier, suivant la volonté de l'opérateur, à partir du ton pourpre jusqu'au ton du crayon rouge.

D'un autre côté, dans un article récemment paru dans le *Bulletin de l'Association belge de Photographie* et intitulé *Virage des positifs sur verre ou sur papier par les ferrocyanures,* M. Bovier a présenté toute une étude des principales applications de ce virage, dont M. Berthier avait, dit-il, précédemment défini le principe et établi les règles générales.

Il résulte de cette communication que les positifs sur plaques au chlorure d'argent, virées ensuite aux ferrocyanures, se prêtent éminemment aux travaux polychromes, et que ce procédé offrirait même, comparé au *charbon* si en faveur autrefois, de sérieux avantages. Les sels d'urane, de fer, de cuivre, de molybdène, forment par leurs réactions avec le ferrocyanure de potassium des précipités colorés d'une grande variété. C'est ainsi que, pour nous en tenir à la Photochromographie en trois couleurs, un mélange de solution d'oxalate ferrique et de prussiate rouge, qu'on fait agir sur l'image d'argent réduit, après fixage et lavage soignés, communique aux diapositifs une

belle *teinte bleue,* laquelle s'explique par le remplacement total ou partiel de l'argent par le ferrocyanure de fer (bleu de Turnbull); — le virage au ferrocyanure de cuivre, sel très stable et considéré comme à peu près inaltérable, procure des tons d'un beau *rouge* vif; — quant au jaune, il s'obtient (en outre du moyen susmentionné) en plongeant le positif dans une solution diluée de chromate de potasse [1].

---

[1] Les divisions, les titres, le texte même de ce Livre étaient choses complètes et parachevées, lorsque j'ai appris, avec une vive satisfaction, la présentation faite par M. Henri Becquerel à l'Académie des Sciences (séance du 9 mars 1896) d'une Note de M. G.-A. Richard, de laquelle il résulte que le problème plus haut formulé vient d'être résolu d'une manière pratique et entièrement satisfaisante. Cette Note est conçue en ces termes :

« *Photographie en couleurs; substitution de couleurs organiques à l'argent réduit des épreuves photographiques.* — Dans son procédé, M. Richard fait la sélection des trois couleurs élémentaires d'après le procédé Ducos du Hauron; il obtient trois négatifs, dont il tire les contretypes sur trois supports différents émulsionnés au gélatinobromure. Ces épreuves donnent en noir les intensités relatives des rouges, des jaunes et des bleus du sujet. Puis il substitue à l'argent réduit, contenu dans la gélatine de ces positifs ordinaires, une matière colorante organique, rouge pour l'un d'eux, jaune pour l'autre et bleue pour le troisième. La superposition de ces trois monochromes donne toutes les finesses des tons du sujet.

» La substitution d'une couleur organique à l'argent réduit peut être réalisée :

» 1° Par la transformation chimique du dépôt argentique en un sel capable de fixer ou de précipiter la couleur que l'on veut employer; le positif, ainsi mordancé, ne retient la couleur qu'aux endroits antérieurement noirs, et cela proportionnellement à l'intensité de ces noirs;

2° Par la transformation de l'argent en un sel capable de réa-

POLYCHROMIES OBTENUES PAR SENSIBILISATION CHROMATIQUE DES TROIS IMAGES POSITIVES EN JAUNE, EN BLEU, EN ROUGE, ET PAR INTENSIFICATION PROGRESSIVE DE CHACUNE D'ELLES SOUS L'ACTION LUMINEUSE.

68. La *Revue générale des Sciences pures et appliquées* a publié, numéro du 15 décembre 1895, un article intitulé *la Photographie des Couleurs, ses méthodes et ses résultats,* dans lequel MM. Auguste et Louis Lumière préconisent un procédé qui constituerait, à le supposer rendu pleinement pratique, le tirage par excellence des trois monochromes de la Photographie indirecte des couleurs d'après notre système. En effet, ce procédé est apte, en principe, à donner immédiatement, par contact dans le châssis-presse avec chacun des

---

gir sur les dérivés de la houille, pour former ainsi sur place des couleurs organiques artificielles.

» Les clichés positifs sont faits sur plaques et pellicules au gélatinobromure, que l'on trouve partout dans le commerce l'obtention de ces épreuves ne nécessite donc aucune indication particulière. Il faut remarquer, toutefois, que l'une d'elles est faite sur pellicule et que les deux autres sont faites sur verre. L'une de ces dernières doit reproduire l'image inversée du sujet, de façon que les deux clichés sur verre soient superposables lorsque leurs surfaces gélatinées sont mises en regard. Le positif sur pellicule est destiné à être placé entre les deux autres. »

Nous prions M. G.-A. Richard d'accueillir nos sincères félicitations.

Toutefois, pour que le procédé puisse occuper dans la Science la place qui lui revient, la publication d'un Manuel opératoire semble indispensable.

trois phototypes, une image dont la couleur aurait la double propriété : 1° d'être de la tonalité voulue, 2° de devenir de plus en plus intense (comme la tonalité noire ou brune d'une positive ordinaire aux sels d'argent) au fur et à mesure que la lumière prolonge son action.

« Nous avons constaté, disent les auteurs de l'article, que lorsque, faisant usage de clichés négatifs bien triés, on peut suivre l'action lumineuse sans être obligé de recourir à aucune indication photométrique, à aucun développateur, on arrive à coup sûr à reproduire les couleurs avec une facilité et une vérité étonnantes. »

MM. Lumière ont évidemment raison, abstraction faite, bien entendu, des moyens photomécaniques d'impression rapide qui dispensent de recourir et au châssis-presse et à l'action lumineuse exemplaire par exemplaire, l'article dont il est question se référant uniquement, dans la pensée de ses auteurs, au cas du tirage d'un nombre fort limité d'épreuves.

Cette réserve faite, le problème posé et défini par ces deux savants est vraiment digne des efforts qu'ils ont consacrés et qu'ils continuent de consacrer à sa solution. C'est principalement à l'aide des procédés *au diazosulfite de fer* qu'ils ont entrepris de produire les trois sortes de monochromes *progressifs* dont il serait si avantageux, à leur avis,

de doter la Photographie des couleurs. Le principe de ces procédés est rappelé par eux en ces termes :

« Les diazoïques et les tétrazoïques forment avec les sulfites alcalins des combinaisons instables que la lumière dissocie rapidement ; la combinaison sulfitique masque l'action des azoïques sur les phénols et les amines. Si l'on mélange des diazosulfites et des tétrazosulfites avec des amines ou des phénols, et que l'on expose ces mélanges à la lumière, les combinaisons sulfitiques sont décomposées et les azoïques mis en liberté réagissent sur les phénols et les amines pour donner des matières colorantes. Au fur et à mesure que la décomposition a lieu, la couleur devient de plus en plus intense ; on peut suivre cette réaction et l'arrêter lorsqu'on juge que l'épreuve est suffisamment venue. »

MM. Lumière font connaître comment ils sont arrivés à constituer des images colorées progressives en se servant, pour substratum, de collodion additionné d'un peu de glycérine ; ils relatent par quel artifice ils ont pu avoir le monochrome bleu que l'application pure et simple de la méthode était impuissante à procurer ; ils indiquent les mélanges qui fournissent les meilleurs jaunes et les meilleurs rouges.

Par malheur, ajoutent-ils, les images ne sont

pas suffisamment fixées par les lavages les plus abondants.

Ils déclarent avoir tenté, mais sans succès jusqu'ici, de trouver d'autres fixateurs.

La conclusion de l'article est que, nonobstant l'absence de résultats pratiques à l'heure actuelle, les expériences dont il est rendu compte laissent l'espoir d'une heureuse solution du problème formulé comme il a été dit.

J'appelle de tous mes vœux, pour ma part, la complète réussite de tant d'études ingénieuses. En grande partie, la réussite consisterait dans la découverte du moyen de fixage de ces fugitives épreuves.

POLYCHROMIES OBTENUES SANS L'INTERMÉDIAIRE DE PHOTOTYPES AU MOYEN D'UNE COUCHE CHROMOSENSIBLE COMPOSÉE DE TELLE SORTE QUE LES RADIATIONS NATURELLES DU VERT, DU BLEU VIOLET ET DU ROUGE ORANGÉ DÉTRUISENT RESPECTIVEMENT, SELON LES PROPORTIONS OU ELLES ONT ÉTÉ ÉMISES, LE ROUGE, LE JAUNE ET LE BLEU PIGMENTAIRES CONTENUS DANS LADITE COUCHE.

69. Charles Cros proposa, il y a une quinzaine d'années, de réaliser la Triplice photographique des couleurs par divers moyens dont on peut lire la description dans le *Moniteur de la Photographie* (année 1881, p. 67 et suiv.), sous ce titre : *Hydrotypie et Polychromie immédiate*.

Ce qu'il faut entendre par *Polychromie immédiate* est une méthode d'après laquelle l'image colorée de la chambre noire est reçue par une couche chromosensible composite contenant le rouge, le jaune et le bleu superposés ou juxtaposés : telle est la composition de cette couche que la lumière, suivant sa coloration, *détruit* le pigment complémentaire qui se trouve dans la couche ; ainsi les rayons orangés détruisent le pigment bleu, les rayons verts atteignent particulièrement le pigment rouge, les rayons violets détruisent le pigment jaune.

« L'expérience primordiale sur laquelle est fondée la Polychromie est la suivante :

» Sur une glace, on étend d'abord du collodion rouge à la carthamine, puis une couche de gélatine bleue à la phyllocyanine, enfin un collodion jaune au curcuma.

» Si l'on applique sur cette triple couche un vitrail vert, violet et orangé, il se passera les phénomènes suivants :

» La lumière verte traversera, sans y produire d'effet appréciable, la couche de curcuma jaune et la couche de phyllocyanine bleue, mais, arrivée dans la couche rouge de carthamine, cette lumière verte sera absorbée, elle déterminera l'oxydation de la carthamine et décolorera cette substance.

» Donc, là où la lumière verte aura frappé, il ne restera plus que le curcuma jaune, plus la phyllocyanine bleue.

» La superposition de ces deux pigments donnera du vert; ainsi la lumière verte donnera une trace verte.

» Le raisonnement parallèle montre que la lumière violette détruisant le jaune, produit une trace violette et que la lumière orange détruisant le bleu, laisse seulement le jaune et le rouge dont la superposition donne l'orangé.

» Enfin la lumière blanche détruisant tous les pigments, laisse voir le blanc du support; et l'absence de lumière, conservant tous les pigments, laisse intacte la teinte neutre primitive de la surface.

» On obtient ainsi un positif direct du modèle transparent appliqué contre cet ensemble de couches colorées, mais ce positif n'est doué d'aucune durabilité; il disparaît sous l'action de la lumière.

» Jusqu'ici, M. Cros n'est pas parvenu à le fixer; il a essayé pour cela *divers mordants,* mais sans atteindre encore au succès désiré. »

L'auteur de l'article raconte ensuite comment Ch. Cros a imaginé de tourner la difficulté qui consiste à arrêter à point nommé l'action destructive de la lumière sur l'image polychrome obtenue.

Le moyen consiste à substituer aux *pigments mauvais teint* indiqués ci-dessus des couleurs plus solides, tout en laissant transitoirement à celles-ci la propriété de se décolorer à la lumière.

Cros a adopté à cet effet des teintures spéciales dont la nomenclature est reproduite au susdit compte rendu. On les incorpore soit aux gélatines, soit aux collodions, avec addition d'un peu de mordant (alun ou acétate d'alumine); la triple couche, une fois sèche, est trempée dans une solution de trichlorure d'iode; quant au fixage, il se fait avec un désoxydant tel que l'hyposulfite ou l'hypophosphite de soude; après quoi on lave et l'on sèche.

M. Cros, est-il dit, se propose de donner ultérieurement les formules des mélanges qu'il emploie.

Comme conclusion, le *Moniteur de la Photographie* faisait observer, non sans raison, qu'il y a dans ce procédé un champ des plus curieux à explorer, mais qu'une application pratique paraît douteuse.

Évidemment, la mise en œuvre est compliquée. Les difficultés qu'elle présente ne sont-elles pas hors de proportion avec l'intérêt qui peut s'attacher à la production d'une image non susceptible de multiplication automatique?

POLYCHROMIES THÉORIQUEMENT INDIQUÉES, EN 1895, PAR OTTO WIENER, ET QU'IL PROPOSE DE RÉALISER PAR UNE COUCHE CHROMOSENSIBLE CONTENANT UN MINIMUM DE TROIS ÉLÉMENTS COLORÉS. — CETTE COMBINAISON, PRÉSENTÉE COMME UN COROLLAIRE DES MULTIPLES ET TRÈS IMPORTANTES EXPÉRIENCES RELATÉES PAR CE PHYSICIEN, SE TROUVE ÊTRE L'ANALOGUE DE LA COUCHE CHROMOSENSIBLE QUE CH. CROS AVAIT PROPOSÉE ET MÊME PARTIELLEMENT RÉALISÉE EN 1881.

70. M. Bernard Brunhes, chargé de cours à la Faculté des Sciences de Dijon, a fait paraître récemment dans la *Revue générale des Sciences pures et appliquées* (numéro du 30 juillet 1895) un compte rendu et un commentaire fort remarquables des derniers travaux de M. Otto Wiener, tels qu'ils venaient d'être publiés par leur auteur dans les *Annales de Wiedemann,* tome LV, page 225, juin 1895, en un article portant ce titre : *Photographie des Couleurs par couleurs propres au corps, et mécanisme de l'adaptation de la couleur dans la nature*.

J'emprunte à ce compte rendu les indications suivantes sur l'état des recherches du physicien allemand.

M. Otto Wiener, se basant sur les résultats des travaux antérieurs de Zenker, est arrivé à démontrer que toutes les expériences anciennes de Photochromie ne devaient pas rentrer dans le même ordre de faits que les expériences récentes de Lippmann, et il a établi cette importante conclu-

sion, qu'il y a jusqu'ici deux espèces de Photographies des couleurs : celle où les couleurs de l'épreuve sont des couleurs d'interférence, des *couleurs d'apparence*, et celle où les couleurs de l'épreuve sont des couleurs d'absorption, des *couleurs réelles* propres au corps qui a subi l'action de la lumière colorée. A la première espèce appartiennent les épreuves de Becquerel, dues à des ondes stationnaires; à la seconde espèce appartiennent les épreuves de Seebeck et de Poitevin, dues à des colorations propres à la couche sensible. Les expériences comparatives sur lesquelles M. Wiener base cette double proposition ont, suivant l'opinion de M. Brunhes, un caractère de simplicité convaincante, et les déductions de M. Wiener sont un modèle de logique. M. Brunhes donne à son tour de tout ce travail, capital selon lui, un résumé et des appréciations dignes de l'œuvre originale.

En ce qui concerne les épreuves dues aux colorations propres à la couche sensible, M. Brunhes conclut de la manière suivante : « Il y a donc des couches sensibles *susceptibles de se peindre* en prenant la couleur qui les a frappées. Ce sont ces couches que M. Wiener appelle *Farbenempfängliche*, et que l'on pourrait appeler *chromosensibles*.... »

Quel est le mécanisme de cette action de la lumière colorée?

La question se montre avec un intérêt tout particulier et elle offre de sérieux points d'attache

pour le raisonnement quand on se trouve en présence des combinaisons colorées que procure le chlorure d'argent exposé à la lumière. M. Carey-Lea a prouvé que des combinaisons de cette sorte peuvent manifester toute la gamme des couleurs spectrales sans qu'il soit toujours nécessaire d'avoir fait agir la couleur correspondante. Ces combinaisons colorées paraissent être de véritables *teintures où l'argent actif serait un sous-chlorure d'argent capable de prendre des couleurs très variées, et de teindre ainsi une couche de collodion ou de gélatine, que le chlorure ordinaire servirait à mordancer.*

« Comment se fait-il que la couleur développée par l'action de la lumière colorée soit précisément la même que celle de cette lumière? C'est là ce qui était tout à fait inconnu, et c'est là que M. Wiener apporte une explication bien intéressante : sur ces couches sensibles si ondoyantes, la lumière qui exercera le moins une action modifiante ou destructive sera celle qui sera le moins absorbée, le plus complètement renvoyée par réflexion ou diffusion. Si l'on fait tomber de la lumière rouge sur une plaque colorée en vert, la couche absorbe le rouge, et elle est modifiée par l'action de cette lumière : sa composition ou sa couleur change. Si elle est rouge, au contraire, elle renvoie sans l'absorber la lumière rouge, et, par suite, n'est pas modifiée par elle. La seule couleur stable, celle

qui pourra seule durer dans une pareille couche exposée à des rayons rouges, ce sera le rouge. »

D'après M. Wiener et son commentateur M. Brunhes, il y a là l'indication d'une voie nouvelle pour la solution du problème de la Photographie des couleurs : en fait, il s'agirait d'obtenir par les ressources de la Chimie, conformément aux données qui précèdent, *une couche chromosensible* que M. Wiener qualifie d'*idéale,* et que M. Brunhes déclare être la réalisation des trois couches sensibles du procédé Ducos du Hauron et Cros *superposées et mélangées en une couche unique.*

Cette couche *chromosensible* serait une substance noire absorbante, composée de diverses substances absorbantes, *trois au moins,* chacune absorbant toutes les couleurs sauf une couleur donnée, et chacune impressionnée par les couleurs qu'elle absorbe; ces substances, correspondant comme il vient d'être dit à un minimum de trois couleurs simples (l'auteur veut parler surtout des types du rouge, du bleu, du jaune), doivent être suffisamment différentes pour pouvoir, par leur combinaison, redonner du blanc. La lumière blanche détruirait les diverses substances élémentaires, et la couche deviendrait blanche ; dans l'obscurité elle resterait noire. Si l'on éclaire avec une seule des trois couleurs fondamentales, la lumière est absorbée par le corps noir, et les diverses substances colorées

apparaissent : celles dont la tonalité ne coïncide pas avec la couleur de la lumière qui éclaire absorbent cette lumière, et sont, par hypothèse, décomposées par cette même lumière qu'elles absorbent. Seule, la substance colorée répondant à la couleur incidente n'absorbe pas la lumière et reste inaltérée. C'est la seule qui persiste, pour une durée d'exposition suffisante ; elle est seulement lavée d'une certaine quantité de blanc. Pour une couche composée, telle que le vert, en supposant que le jaune et le bleu sont, pour la couche employée, deux couleurs fondamentales, on a la même explication. Les substances les moins attaquées sont celles qui réfléchissent le mieux le vert, c'est-à-dire celle qui est jaune et celle qui est bleue. Elles donnent un mélange de couleur verte.

Cette description théorique se termine ainsi : « Il resterait, une fois obtenues des couches chromosensibles parfaites, à pouvoir fixer les épreuves. Ce serait l'affaire des chimistes et des personnes qui s'occupent de la technique photographique. »

Les expériences, désormais célèbres, qui ont suggéré ce mode idéal de Chromophotographie, sont, comme on le voit, une éclatante consécration du principe que présuppose notre Triplice photographique des couleurs, à savoir que pour colorer la surface des corps, la nature emploie, en sus des couleurs de lames minces à ondes stationnaires, des couleurs réelles propres à nombre de

surfaces et susceptibles d'un triage exécuté en triple. La méthode spéciale de reconstitution qu'indique M. Wiener est-elle matériellement réalisable? L'affirmative offre une assez grande probabilité. Quoi qu'il en soit, cette méthode ne saurait, abstraction faite de sa valeur spéculative, soutenir, dans le sens pratique du mot, aucune concurrence avec la plupart des procédés de tirage photomécanique qui ont été indiqués dans ce Livre.

Je ferai finalement remarquer la très grande analogie, ou pour mieux dire l'identité qui existe entre la couche *chromosensible* proposée par M. Wiener et la couche chromosensible que Ch. Cros proposa en 1881 et qu'il réalisa en partie. Il n'y a de réellement changé que l'appellation du procédé, le mot *chromosensible,* de création toute récente, ayant été inconnu de Charles Cros.

POLYCHROMIES OBTENUES AU MOYEN D'UNE PRÉPARATION UNIQUE AUX SELS D'ARGENT, DONNANT NAISSANCE, EN VERTU DE SA PUISSANCE PROPRE, AUX TROIS COLORATIONS VOULUES, SAVOIR A LA COLORATION ROUGE POUR L'IMAGE QUI, DANS LE CHASSIS-PRESSE, SE FORME PAR CONTACT AVEC LE PHOTOTYPE DU VERT, A LA COLORATION JAUNE POUR L'IMAGE QUI SE FORME DE MÊME SOUS LE PHOTOTYPE DU BLEU VIOLET, A LA COLORATION BLEUE POUR L'IMAGE QUI SE FORME SOUS LE NÉGATIF DU ROUGE ORANGÉ.

71. Ce triple phénomène est-il possible? Non seulement il est possible, mais il a été réalisé, aux termes d'une communication qui fut faite il y a

vingt et un ans par Geymet à la Société Française de Photographie, avec spécimens à l'appui (*Bulletin* de cette Société, année 1874, p. 300 et suiv.). Si ce renommé expérimentateur s'était fait illusion, son erreur serait inouïe, car rien ne prête moins à l'équivoque, rien n'est plus précis que les constatations qu'il a consignées dans son Mémoire descriptif. Ce document a été reproduit *in extenso* dans le livre du même auteur *Éléments complets de Photographie* (Paris, 1875, Librairie photographique, 17, rue Servandoni), pages 194 et suivantes.

M. Geymet y déclare que, les trois négatifs photochromiques d'un sujet lui ayant été confiés par moi-même pour des essais de triple tirage en couleur au moyen de la Phototypie, il s'était avisé d'exposer sous ces trois négatifs des glaces sèches au tanin sensibilisées dans un bain d'argent acide, dont il communiquait la formule, et que ces plaques, développées à l'acide pyrogallique et renforcées de la même manière après fixage, s'étaient colorées d'une couleur générale vigoureuse, laquelle correspondait, pour chaque glace, à la couleur que j'avais assignée pour la traduction monochrome de chacun des trois négatifs.

Les trois couleurs primitives rouge, jaune, bleue, formées de la sorte sous les trois images élémentaires de la polychromie, sont tellement fixes, faisait observer M. Geymet, qu'elles peuvent sup-

porter indéfiniment le jour. « Je dirai mieux, ajoutait-il, c'est sous les rayons mêmes du soleil que les couleurs prennent leur maximum d'intensité, si l'on a le soin, après les avoir développées et fixées, de les renforcer sous l'action directe et vigoureuse de la lumière solaire. »

M. Geymet expliquait comment il avait été conduit aux expériences qui ont donné des résultats si curieux.

Il a présumé, dit-il, que nonobstant l'apparente ressemblance de l'agrégation moléculaire des trois négatifs que je lui avais remis, la couche d'argent n'avait, de l'un à l'autre, aucune similitude, puisqu'elle avait été influencée, pour l'un par un milieu vert, pour le second par un milieu violet, pour le troisième par un milieu rouge orangé : ces négatifs avaient dû acquérir des propriétés singulières et inobservées, et c'était le cas de se souvenir de certaines constatations d'Edmond Becquerel, mentionnées dans son Traité sur *la Lumière, ses causes et ses effets*.

« La matière impressionnable se colorant dans le spectre de toutes les nuances de cette image, les écrans colorés, tels que les verres colorés, doivent imprimer leur couleur à cette matière lorsqu'on l'expose sous ces verres à l'action de la lumière diffuse ou solaire... Il est très intéressant de reconnaître que non seulement les rayons simples

donnent leur nuance à la matière sensible, mais encore que la réunion de plusieurs d'entre eux la colore de la teinte qui résulte de leur mélange. » (T. II, p. 226 et suiv.).

La matière sensible dont parle Edmond Becquerel, disait M. Geymet, est le sous-chlorure d'argent violet, préparé par Ed. Becquere lui-même et par Niepce de Saint-Victor sur plaque d'argent, ou préparé sur papier d'après le procédé de Poitevin. Dans les deux cas, les couleurs obtenues n'ont aucune fixité, et la lumière reprend ce qu'elle a donné. Au contraire, dans le cas actuel, les couleurs se trouvent fixées sur les épreuves positives, obtenues qu'elles sont isolément.

« Il ne s'agit donc pas ici, concluait-il, d'une nouvelle méthode pour les obtenir, mais de *faits qui prouvent que les couleurs spectrales peuvent être isolément fixées*. »

Et il indiquait que M. Audra avait concouru à une partie des expériences dont les résultats étaient soumis à la Société Française de Photographie.

« Je pourrais signaler, disait-il encore, une série d'observations qui se rattachent à la question; mais je préfère attendre, car il faut s'imposer une grande sobriété d'affirmations quand il s'agit d'observations récentes et personnelles. »

On a quelque peine à s'expliquer comment, à la suite de ce savant et ingénieux expérimentateur, d'autres pionniers n'ont pas exploré à leur tour la région qu'il venait de signaler, ou bien comment tant de silence a pu se faire sur les recherches qu'on aurait entreprises. A partir de l'époque déjà lointaine où M. Geymet communiqua cette étude, il ne me fut plus donné, en ce qui me concerne, de m'entretsnir avec lui, et je clos sans de plus amples commentaires le récit de cette suggestive expérience.



CHAPITRE XVIII.

L'ART DES ANAGLYPHES, A SYNTHÈSE NOIRE OU A SYNTHÈSE POLYCHROME.

72. Le système de stéréoscopie, soit noire, soit polychrome, que j'ai inauguré sous le nom d'*Anaglyphes,* se rattache d'une manière intime, par les jeux de couleurs qui s'y déploient, à la Photochromographie : ce système en est un corollaire presque immédiat, tant et si bien que la description de l'art des Anaglyphes doit forcément trouver place dans un Livre consacré, comme celui-ci, à la Triplice photographique des couleurs [1].

C'est à la date du 15 septembre 1891, dans un Mémoire composé aux fins d'obtenir un brevet français (qui me fut concédé sous le n° 216465),

---

[1] Cela explique pourquoi, dans leur bel Ouvrage *les Couleurs et la Photographie*, MM. Niewenglowski et Ernault ont inséré (p. 364 et 365) une intéressante Notice sur les Anaglyphes.

que, pour la première fois, j'indiquai cette combinaison d'optique :

Le spectacle se réalise au moyen de deux images, l'une correspondant à la perspective de l'œil droit, l'autre à celle de l'œil gauche, imprimées en deux différentes couleurs.

Ces deux couleurs ne sont pas étendues par teintes plates empruntant leur modelé à un dessin noir, mais elles sont graduées l'une et l'autre en teintes et demi-teintes constituées par leur propre substance, avec exclusion absolue du noir.

Telle est la sélection qui a été faite de chacune de ces deux couleurs que les yeux du spectateur étant munis de deux sortes de vitrages, différemment teintés eux aussi, chaque image, par le chassé-croisé de couleurs qui se produit, se trouve être uniquement perceptible, et perceptible en noir, pour un seul œil et se confond pour l'autre œil avec le fond clair et uniforme sur lequel la double épreuve a été imprimée.

Ces deux images, dont l'une tout au moins, celle du dessus, doit être formée d'un encrage transparent, sont non pas imprimées l'une à côté de l'autre comme les deux images du stéréoscope ordinaire, mais l'une sur l'autre avec un chevauchement plus ou moins prononcé de celle du dessus par rapport à celle du dessous, dans le sens de droite à gauche ou de gauche à droite : suivant les combinaisons de couleurs adoptées, ce

chevauchement fera avancer, en la réduisant de dimensions, l'image en relief vers les spectateurs, ou bien la fera reculer, en l'amplifiant, au delà du panneau ou de l'écran qui porte l'anaglyphe.

Comme on en peut juger d'après cet exposé sommaire, il n'y a de commun entre ce mode de vision en relief et le mode ordinaire de stéréoscopie, que la création initiale des phototypes, au nombre de deux, dont l'un correspond à la perspective de l'œil droit, l'autre à la perspective de l'œil gauche ; quant à la loi d'Optique mise en jeu pour amener à chaque rétine celle des deux images qui lui est destinée, elle diffère absolument selon qu'on emploie la double boîte, aux deux verres grossissants, dite *stéréoscope,* ou qu'on emploie les deux vitrages colorés dont il vient d'être question ; et des différences non moins frappantes existent dans ce qu'on peut appeler la *mise en scène;* au premier cas, le spectacle, isolé du monde réel, n'est visible que pour un seul spectateur dont les yeux viennent s'encastrer, à poste fixe, dans deux lucarnes, au devant de deux lentilles ; au second cas, le spectacle, transporté à l'état de chose impalpable au milieu des êtres matériels qui nous entourent, acquiert par cela même un charme étrange ; aucun verre grossissant n'étant là pour limiter le champ de vue, la vision peut s'étendre indéfiniment en largeur sous la forme des panoramas, et l'espèce de théâtre qui découpe dans le

vide ses plans aériens apparaît à tout un groupe d'observateurs sans que l'immobilité soit imposée à aucun d'eux; la seule condition à laquelle ils doivent se soumettre consiste à garnir leurs yeux soit d'un binocle en deux couleurs, soit d'une face-à-main bichrome.

D'autre part, si l'on veut comparer nos *anaglyphes* avec les projections stéréoscopiques imaginées il y quarante ans par M. d'Almeida, on pourra également constater une grande différence entre les deux sortes de phénomènes quant aux lois de leur production et quant aux effets obtenus. Cet ingénieux physicien faisait converger sur un même écran, à l'aide de deux lanternes à projection, deux images transparentes stéréoscopiques constituées l'une et l'autre par la gradation du clair au noir et illuminées par deux lumières colorées différentes : ces lumières étaient calculées de telle manière que, les spectateurs étant armés de lunettes bichromes, leur œil droit et leur œil gauche ne percevaient respectivement que l'image colorée immatérielle destinée uniquement soit à l'un, soit à l'autre. Dans cette combinaison, non seulement deux lanternes, deux images séparées, deux milieux colorés, devaient être simultanément manœuvrés et amenés à produire sur l'écran les écarts voulus, mais le spectacle n'était possible que sous forme de projections provenant de foyers lumineux artificiels. C'était un spectacle de nuit, et il

n'y avait nul moyen de créer des stéréoscopies réflexes, spécialement pour les albums, les livres et les journaux.

Sous ce dernier rapport, l'innovation dont j'étais l'auteur offrait avec le système de M. d'Almeida une si considérable différence, que je crus devoir, pour faire tomber d'avance toute velléité de confondre l'un avec l'autre, donner au brevet précité le titre suivant : *Estampes, photographies et tableaux stéréoscopiques, produisant leur effet en plein jour, sans l'aide du stéréoscope.*

Je spécifiais en outre que le procédé pouvait se combiner avec le système de Photographie des couleurs pour lequel j'avais pris un brevet le 23 novembre 1868, et j'énonçais sommairement les moyens de constituer un spectacle où la *reproduction des couleurs naturelles* se trouvait réunie au *relief stéréoscopique.*

Les nouvelles et patientes études que j'ai faites depuis lors de la Photographie anaglyphique sous ses différentes formes, me permettent d'offrir aujourd'hui aux amateurs de cette attrayante curiosité les circonstanciés détails techniques qui vont suivre.

Définition des deux principales sortes d'anaglyphes. — Les reliefs anaglyphiques peuvent se classer en deux principales catégories : 1° celle des *anaglyphes noirs;* 2° celle des *anaglyphes polychromes.*

Il faut entendre par *anaglyphes noirs* ceux qui, bien que constitués par deux images en couleur, forment à la vue, à travers le binocle bichrome, une image en relief exclusivement graduée en une teinte sombre, voisine du noir, passant de ce noir au blanc par l'échelle des gris.

Il faut entendre par *anaglyphes polychromes,* ou bien encore par *stéréochromes,* les anaglyphes qui, constitués par trois images en couleur dont deux vont à un œil et la troisième à l'autre œil, déterminent dans le cerveau la sensation du relief unie à la sensation des couleurs.

COMPOSITION ET EXHIBITION DES ANAGLYPHES NOIRS, SOIT RÉFLEXES, SOIT TRANSPARENTS, AVEC OU SANS PROJECTIONS.

Soit réflexes, soit transparentes, destinées ou non destinées aux projections, les deux images composantes d'un anaglyphe noir doivent être telles quant à leur constitution optique et pigmentaire, que chacune d'elles corresponde à une région bien distincte, bien tranchée du spectre : cela signifie que la couleur adoptée pour chacune d'elles ne doit contenir aucune des radiations spectrales comprises dans la couleur de l'autre. Peu importe l'étendue réelle de ces deux régions, si du reste les radiations correspondant à chacun des deux pigments employés ne se retrouvent, pour aucune

partie, dans les radiations que comprend l'autre pigment. Quant aux deux milieux colorés placés sur les deux yeux d'un spectateur, chacun de ces milieux doit laisser passer les radiations émises par l'image pigmentaire qu'il est destiné à effacer, c'est-à-dire à annuler pour l'œil muni de ce milieu; mais, pour que cet effacement se produise, il n'est nullement nécessaire qu'il laisse passer la totalité de la région spectrale représentée par ce pigment; par contre, il importe qu'il ne laisse point passer une étendue plus considérable, alors même que cette étendue ne devrait pas empiéter sur celle de l'autre pigment.

Exemple. — Le monochrome correspondant à la perspective de l'œil droit étant imprimé en rouge orangé (vermillon) et le monochrome correspondant à la perspective de l'œil gauche étant imprimé en bleu violet (bleu d'Orient), l'œil droit, muni d'un verre bleu violet (cobalt) verra en noir l'image vermillon et ne percevra pas l'image bleu violet, qui se confondra pour lui avec le fond clair de la double image; d'autre part, l'œil gauche, muni d'un verre rouge orangé (rouge-rubis), verra en noir l'image imprimée en bleu d'Orient et ne percevra pas l'image imprimée en vermillon qui sera pour lui effacée et se confondra avec le fond clair.

Mais, supposons qu'on substitue, par exemple, au vitrail rouge orangé un vitrail jaune, l'image

pigmentaire bleu violacé apparaîtra encore en noir pour l'œil gauche; par contre, l'image rouge, pour ce même œil, ne sera plus effacée et lui apparaîtra en rouge sur le fond clair, qui est jaune pour cet œil. Pourquoi cette intempestive apparition en rouge? parce que le vitrail jaune, apte à laisser passer les radiations vertes et rouges contenues dans le fond blanc de l'image, ne reçoit de l'image elle-même que les radiations rouges; l'image rouge tranchera donc sur le fond et par son moins d'éclat et par sa couleur rouge, au lieu de se confondre avec lui. Il arrive en conséquence que l'œil gauche voit la perspective de gauche en noir, ce qui est le phénomène voulu, mais qu'il voit la perspective de droite en rouge, ce qui vient troubler et détruire la sensation du relief. La conclusion à tirer de cette expérience consiste bien en ce qui a été annoncé plus haut, à savoir qu'aucun des deux milieux colorés ne doit laisser passer une plus grande étendue spectrale de rayons que n'en contient l'image pigmentaire que chacun est destiné à effacer.

Supposons, inversement, que la couleur rouge orangé de l'image correspondant à la perspective de droite soit remplacée par la couleur jaune . cette image, qui ne cessera pas d'être vue en noir par l'œil droit, armé du verre bleu violacé, s'effacera, en ce moment, pour l'œil gauche, armé du verre jaune, par la raison que, pour cet œil, elle ne

se distinguera pas du fond blanc qui émet à la fois, comme l'image elle-même, les rayons rouges et les rayons verts. Cela confirme bien ce qui a été ci-dessus implicitement annoncé, à savoir que chacun des deux milieux colorés peut laisser passer la totalité de la région spectrale représentée par l'image pigmentaire qu'il est destiné à effacer.

Supposons enfin que l'image correspondant à la perspective de l'œil droit soit maintenue à l'état d'image jaune, mais que le milieu jaune, employé en dernier lieu pour l'œil gauche, redevienne rouge orangé (rouge-rubis): l'image jaune s'effacera entièrement pour cet œil, bien que l'étendue des rayons que ce milieu laisse passer soit beaucoup moindre que celle qui est émise par le pigment jaune. En effet, les rayons verts émis tant par le fond blanc que par le pigment jaune ne traversent pas le verre rouge-rubis ; il n'est traversé que par les rayons rouge orangé émis tant par l'image que par le fond; l'image jaune ne se distinguera donc pas du fond pour cet œil, qui continuera à voir en noir l'autre image. En conséquence, l'effet stéréoscopique se produira encore intégralement. — Il y a plus : si l'on s'avise de remplacer par un milieu vert le milieu rouge-rubis, le même phénomène d'effacement de l'image pigmentaire jaune se produira, ainsi que l'effet de relief. L'explication demeure la même : les rayons rouge orangé émis tant par le fond blanc que par

le pigment jaune ne traversent pas le verre vert, il n'est traversé que par les rayons verts émis tant par l'image que par le fond ; l'image jaune ne se distingue donc pas du fond pour cet œil, qui continue à voir en noir l'autre image, les rayons bleus qui appartiennent à celle-ci ne traversant pas le milieu vert. Ainsi se trouve confirmé ce que j'avais annoncé, à savoir que chacun des deux milieux colorés peut ne laisser passer qu'une partie de la région spectrale représentée par l'image colorée qu'il est destiné à effacer.

D'après les constatations qui viennent d'être relatées, on estimera que *la loi des couleurs complémentaires* peut, à la vérité, être suivie dans l'assortiment des pigments constitutifs ainsi que des milieux colorés de la *stéréoscopie anaglyphique noire,* mais que cette loi ne s'impose nullement.

La vraie loi est celle-ci : *En ce qui concerne les monochromes, latitude complète pour l'étendue spectrale des radiations constitutives de la couleur de chacun d'eux, pourvu que telle radiation qui entre dans la composition de l'un ne se retrouve pas dans la composition de l'autre; en ce qui concerne les milieux colorés, les radiations que transmet chacun d'eux doivent être comprises dans les radiations du pigment qu'il a pour fonction d'effacer à l'œil, et elles ne doivent pas être additionnées de radiations supplémentaires; mais elles peuvent, par contre, se réduire à une simple portion des radiations de ce pigment.*

A côté de cette conclusion principale, se place une particularité fort curieuse, qui ressort également des constatations dont je viens de rendre compte : *Lorsque l'étendue spectrale des radiations d'un pigment est considérable, ce qui est le cas des pigments rouge pourpre, jaune et bleu, on a la ressource de pouvoir choisir parmi une grande variété de teintes, dont les sensations sont extrêmement différentes pour l'œil, le milieu coloré qui remplira vis-à-vis de ce pigment le rôle d'*EFFACEUR.

Ceux des assortiments, ci-dessus spécifiés, dont j'ai indiqué l'heureuse réussite, se justifient tout à la fois par les données théoriques et par l'expérimentation que j'en ai faite personnellement.

D'autres groupements de couleurs se conçoivent; mais, pour certains d'entre eux, la pratique ne répond pas d'une manière satisfaisante aux conceptions abstraites, par la raison que les pigments fournis par l'industrie n'offrent pas toujours à souhait les qualités optiques de transparence, de luminosité ou de saturation, ou bien les qualités de solidité à la grande lumière, ou les aptitudes pour le genre d'impression adopté. Ainsi, dans leur grande généralité, les couleurs vertes, faute d'un éclat suffisant, ne s'effacent que médiocrement sur un fond blanc lorsqu'on les regarde à travers un milieu vert, et en outre elles ne s'obscurcissent pas suffisamment, faute de saturation, lorsqu'on les regarde à travers un milieu

soit violet, soit rouge, soit rouge orangé, destiné à intercepter le vert. Ce n'est là, du reste, qu'une question d'atelier, et rien ne m'autorise à affirmer qu'on doive renoncer à tout jamais à créer des assortiments dans lesquels entrerait, associée soit à une image violette, soit à une image pourpre, soit à une image rouge orangé, l'image pigmentaire verte, d'un vert à la fois éclatant, intense et solide à la lumière. Si l'on choisissait, comme partenaire de l'image verte, une image pourpre, celle-ci pourrait être effacée, sans atteinte portée à la vision noire de l'image verte, par un milieu soit violet, soit pourpre, soit rouge orangé. Comme également, si l'on choisissait pour partenaire d'une image rouge orangé une image bleu-turquoise, celle-ci pourrait être effacée, sans atteinte portée à la vision en noir de l'image rouge orangé, par un milieu soit vert, soit bleu-turquoise, soit violet.

Telles sont les indications que j'avais à fournir sur les colorations qui conviennent pour les deux images anaglyphiques destinées à se synthétiser en des *reliefs noirs*. On pourra, pour la production de ces deux monochromes, utiliser les procédés d'impression aux encres grasses (Photocollographie, Photoglyptographie, Phototypographie, etc.), comme aussi la Photoplastographie (procédé Woodbury), le charbon, le procédé aux poudres colorantes (qui comprend les émaux), le procédé dit

des imbibitions, les virages très colorés d'épreuves aux sels d'argent, et généralement tous les moyens connus de phototirages positifs.

Suivant les cas, nos deux susdits monochromes s'imprimeront ou sur du papier blanc, ou sur plaques de verre, ou bien sur pellicules transparentes, telles que celluloïd, collodion, gélatine (et surtout gélatine insolubilisée et durcie, spécialement par le formol ou tanaline).

C'est généralement à des supports transparents qu'on aura recours pour les *anaglyphes destinés aux projections,* bien que, en pareil cas, la transparence du support ne s'impose pas comme condition essentielle; car, on le sait fort bien, les images même réflexes (établies par exemple sur panneaux ou sur du carton) sont susceptibles d'être projetées par des lanternes spéciales, dont la construction est basée sur le principe du *mégascope.*

S'agit-il de former une collection d'*anaglyphes à synthèse noire pour projections,* des règles spéciales doivent être observées :

Ainsi, en premier lieu, il y a nécessité d'employer en pareil cas aux deux monochromes des substances colorantes douées d'une belle transparence et douées en même temps d'une grande résistance à l'action destructive des lumières artificielles blanches et intenses, telles que la lumière oxhydrique et surtout la lumière électrique, qui est beaucoup plus destructive que celle du soleil. Les

deux pigments *laque de garance* et *bleu de Prusse* (traité par la chaux), tels que le commerce les fournit, remplissent fort bien chacune de ces deux conditions. Non seulement ils offrent les qualités voulues de transparence et de fixité à toutes les lumières, mais, comme tonalités chromiques, tous les deux réussissent à souhait, aussi bien lorsqu'on éclaire le spectacle par un luminaire artificiel que si l'on use de la lumière du jour.

Quant aux deux milieux colorés à assortir à ces deux pigments, ils appartiennent, on le sait, l'un au type rouge, l'autre au type bleu.

Celui du type rouge ne donne lieu à aucune difficulté : le *rouge-rubis,* dont l'échantillon se retrouve chez tous les vitriers, et qu'on peut également constituer, à l'état pelliculaire, en celluloïd, en collodion ou en gélatine, notamment par la couleur dite *ponceau d'aniline,* pourra être invariablement employé en toute circonstance, sans qu'on ait à se préoccuper de la nature de la source lumineuse, le rouge existant en abondance dans toutes les lumières artificielles employées à l'éclairage. Mais, en ce qui concerne le milieu coloré bleu, voici ce qui arrive : les verres *bleu violet,* autrement dits *verres au cobalt,* très répandus dans le commerce et que, pour cette raison, on serait tout d'abord disposé à adopter pour le milieu dont il s'agit, remplissent, il est vrai, d'une manière irréprochable, à la lumière du jour, leur rôle

d'*effaceurs* de la lumière bleue et de *traducteurs en noir* de l'image rouge ; par contre, à la plupart des lumières artificielles usitées pour l'éclairage (les bougies, l'huile, le pétrole et même le gaz, voire même un peu la lumière oxhydrique), lumières qui sont pauvres en rayons bleus et surtout en rayons violets, ces verres au cobalt, n'ayant que très peu de rayons violets et même bleus à transmettre et, de plus, n'étant presque pas aptes, à raison de leur teinte, à transmettre les rayons verts émis par le fond blanc de la double image et par l'image bleu de Prusse, il arrive que l'image rouge qu'ils doivent faire apparaître en noir se montre sur un fond beaucoup trop assombri. Il y a plus : ces verres au cobalt sont impuissants à éteindre le rouge extrême du spectre, qui existe en grande abondance relative dans la lumière des lampes ordinaires, et par suite cette même image qui demanderait à être vue en noir sur un fond blanc, apparaît en rouge sur le fond bleu violet assombri : l'effet stéréoscopique est devenu, en conséquence, à peu près impossible.

La conclusion de cette expérience est que l'emploi du *verre au cobalt* doit être proscrit pour les spectacles à la lanterne. Il y a lieu de remplacer ce verre par un milieu *bleu-turquoise,* qui laisse passer en grande abondance les rayons bleus et les rayons verts tout en éteignant entièrement la région rouge orangé du spectre. Aux lu-

minaires artificiels comme à la clarté du jour, l'image bleue s'efface pour l'œil armé du verre bleu-turquoise, et l'image rouge, traduite en noir, s'accentue aussi bien dans un cas que dans l'autre, sans que le fond soit assombri.

Le *bleu-turquoise,* qui se trouve jouer dans l'assortiment ci-dessus un rôle si important, existe dans les dépôts de verrerie, mais généralement sous la forme de verres qui n'ont l'intensité voulue que moyennant une forte épaisseur; au lieu d'employer un seul de ces verres épais, on peut superposer deux ou plusieurs verres minces bleu-turquoise. Pour qui veut réaliser à l'état pelliculaire cette même teinte ou du moins une teinte très rapprochée, il y a lieu de recourir au *bleu de Prusse* mêlé à une couche gélatineuse, etc.

Les amplifications d'anaglyphes par voie de projection exigent évidemment beaucoup de délicatesse dans le travail des images. A ce sujet, je recommande d'imprimer sur deux pellicules différentes qu'on superposera ensuite l'une à l'autre, les images anaglyphiques aux encres grasses plutôt que de les superposer par deux impressions sur une même pellicule. Cette dernière méthode a l'inconvénient d'altérer les colorations là où les deux encrages se recouvrent, le second dépôt s'effectuant d'une manière un peu granuleuse et opaque, ce qui produit des doublures d'images nuisibles à la sensation du relief.

COMPOSITION ET EXHIBITION DES POLYCHROMIES ANAGLYPHIQUES, OU STÉRÉOCHROMIES, SOIT RÉFLEXES, SOIT TRANSPARENTES, AVEC OU SANS PROJECTION.

Nous venons de décrire l'anaglyphe le plus élémentaire, celui qui se traduit pour l'œil par la sensation d'une image noire. J'arrive maintenant à la production des images anaglyphiques, soit réflexes, soit transparentes, avec ou sans projection, dans lesquelles la représentation photographique des couleurs naturelles se joint à l'effet stéréoscopique.

Ici, les groupements restreints de couleurs ne sont pas permis. La loi d'Optique qui va régir les phénomènes se caractérise en ce que l'intégralité des régions spectrales est utilisée pour la formation des phototypes, et en ce que ces phototypes, au nombre de trois, doivent se traduire par trois images pigmentaires donnant la synthèse polychromique : deux de ces images correspondent à la perspective d'un œil, et la troisième à la perspective de l'autre œil [1].

---

[1] Dans le Mémoire inédit du 14 juillet 1862, dont le texte se trouve reproduit ci-après au Chapitre des Documents (Chap. XX), j'avais prévu la possibilité d'ajouter le relief stéréoscopique à une polychromie réalisée à l'aide de reflets par un trio de photocopies qu'on illumine par les trois lumières voulues : l'appareil double que je proposais dans ce but envoyait à un œil deux des images réunies en une seule et la troisième image à l'autre œil.

Vingt-neuf ans après, M. Léon Vidal, l'éminent conférencier,

Pour comprendre la genèse du spectacle, il importe de se rappeler la composition optique des trois pigments, jaune, rouge pourpre, bleu, qui, dans les polychromies pigmentaires aux trois couleurs, traduisent respectivement le travail des trois lumières bleu violet, verte, rouge orangé. Cette composition optique consiste, pour le jaune, dans l'émission de la région rouge orangé et de la verte; pour le rouge pourpre, dans l'émission de la région rouge orangé et de la bleu violet; pour le bleu, dans l'émission de la région bleu violet et de la verte. On le voit, chacun des trois pigments sus-désignés renferme deux régions dont une appartient en même temps à l'un des deux autres pigments et à lui-même, et l'autre appartient en

---

ayant bien voulu, par une lettre du 22 janvier 1891, me questionner au sujet de l'application de ma méthode de Photochromographie à l'obtention et au tirage des épreuves stéréoscopiques, je traçai, dans ma réponse, en date du 8 février suivant, la règle qui me parut devoir être suivie, et voici en quels termes je la résumai : « Du moment qu'il s'agit de réaliser un phénomène de vision binoculaire et que nous avons affaire à trois images, la solution du problème consiste à envoyer à un œil deux des trois images confondues en une seule, tandis que l'autre œil recevra la troisième image. Voilà bien, ou je me tromperais fort, le point de départ. » — J'indiquais ensuite, d'une manière spéciale, la production de ce phénomène sous forme de projections par trois lanternes : les deux images qui correspondent à l'une des perspectives seront perçues, disais-je, par un œil et seulement par cet œil, armé à cet effet d'un verre d'une coloration telle qu'il ne laisse passer que leurs deux couleurs; et la troisième image, qui correspond à l'autre perspective, sera perçue seulement par l'autre œil, muni à cet effet d'un verre qui ne laisse passer que la couleur de cette troisième image.

même temps au troisième pigment et à lui-même.

Cela posé, tout le mécanisme de l'illusion stéréochromique va dépendre de ces deux milieux colorés qui, à eux deux, embrassent toute l'étendue spectrale. De ces deux milieux colorés, l'un, celui dont l'étendue est la plus grande, a pour fonction : 1° d'effacer pour l'œil A, armé de ce milieu, c'est-à-dire de confondre pour cet œil avec le fond lumineux de l'image le pigment constitutif de la perspective de l'œil B ; 2° d'éteindre pour le susdit œil A, c'est-à-dire de lui faire apparaître en noir l'unique couleur régionale qui subsiste, par soustraction de rayons, aux endroits où le triage originaire effectué par les lumières a déterminé la présence simultanée, la superposition des deux pigments qui correspondent à la perspective de cet œil ; 3° de laisser apparaître en même temps telle ou telle des deux régions spectrales constitutives de chacun de ces deux pigments, l'autre région étant réservée à l'œil B. Le second milieu coloré, celui dont l'étendue est la moindre, a pour fonction : 1° d'effacer entièrement pour l'œil B, armé de ce milieu, l'image composite constitutive de la perspective de l'œil A ; 2° de faire apparaître en noir à l'œil B, par voie d'extinction, le pigment constitutif de la perspective de cet œil.

De la sorte, la perspective de l'œil A se constitue par une image formée d'une charpente noire, servant aux gradations du clair-obscur, aux endroits

où les deux pigments de cette perspective, se trouvant réunis, forment une absorption partielle, et elle se constitue aussi par des éléments de couleur spectrale aux endroits où se trouve un seul de ces pigments. Ces éléments colorés spectraux contribuent à la fois à former la perspective de l'œil A et à former la vraie coloration des objets représentés, en additionnant et fusionnant dans le cerveau leurs sensations avec la sensation du fond uniformément coloré perçu par l'œil B, c'est-à-dire avec la sensation tant du fond proprement dit que de l'image imprimée sur ce fond, l'œil B ne percevant, en effet, des deux images superposées de la perspective de l'œil A, que l'élément spectral et non le dessin : cet élément spectral est justement celui qui manque à l'œil A, aux endroits où se trouve un seul des deux pigments, et qui se manifeste pour ledit œil A par la charpente noire aux endroits où les deux pigments sont superposés.

Voici un exemple facilement saisissable du *stéréochromogramme,* qui vient d'être analysé d'une manière abstraite :

Étant adoptés le jaune et le rouge comme couleurs des deux monochromes destinés à la perspective de l'œil droit, le monochrome jaune et le rouge seront superposés, non pas stéréoscopiquement, mais identiquement, c'est-à-dire avec coïncidence parfaite de toutes les lignes ; ce sera donc alors le monochrome bleu qui correspondra à la perspec-

tive de l'œil gauche, et comme il procède d'un phototype stéréoscopiquement différent des deux autres phototypes, il ne peut, le voudrait-on, coïncider à la fois dans toutes ses lignes avec la double image jaune rouge dont il vient d'être parlé. On imprimera au-dessus de celle-ci ladite image bleue en la faisant chevaucher, comme on le sait, avec un écart facultativement plus ou moins grand, allant de droite à gauche ou de gauche à droite, selon qu'on veut faire apparaître la polychromie réduite et en avant de la surface ou qu'on veut la faire apparaître amplifiée et au-delà de cette surface. L'œil droit sera muni d'un vitrail *bleu-turquoise,* qui laisse passer à la fois la région bleu violet et la région verte jusqu'à la ligne du jaune, soit les deux tiers du spectre; et l'œil gauche sera muni d'un vitrail *rouge-rubis,* qui laisse passer toute la région rouge orangé jusqu'à la ligne du jaune, soit le troisième tiers du spectre.

Voici ce qui va se produire :

Œil droit. — Aux endroits où le tamisage originaire a laissé subsister le pigment jaune et le pigment rouge superposés, la nuance rouge orangé qui en résultera par soustraction de rayons apparaîtra en noir à l'œil droit, le vitrail bleu-turquoise dont il est muni étant imperméable aux radiations rouge orangé; cet œil verra donc en noir et les ombres du sujet et les objets présentant la couleur

rouge orangé. Aux endroits où la sélection n'a laissé subsister que le pigment rouge pourpre, le vitrail bleu-turquoise laissera passer une teinte bleu violet, la région bleu violet étant l'un des deux éléments émis par le pigment rouge pourpre ou carminé. Aux endroits où il ne subsistera que le pigment jaune, le vitrail laissera passer le vert, la région verte étant l'un des deux éléments émis par le pigment jaune. La perspective de l'œil droit se déterminera donc et par la perception du noir appartenant aux ombres et par la perception de l'élément violet contenu dans le rouge pourpre et de l'élément vert contenu dans le jaune. Enfin, pour l'œil droit, s'effacera dans un fond général bleu-turquoise l'image pigmentaire bleue, laquelle répond à la fois à la perspective de l'autre œil et au bleu couleur locale ; ce bleu, en tant que couleur locale, sera donc vu par l'œil droit dans l'intégralité de ses éléments spectraux, sans que l'image bleue, en tant qu'image, se manifeste à ce même œil.

Œil gauche. — Aux endroits où la sélection originaire a laissé subsister le pigment bleu, ce pigment apparaîtra en noir à l'œil gauche, le vitrail *rouge-rubis* dont il est muni étant imperméable aux radiations de la région verte et de la région bleu violet émises par le pigment bleu. Cet œil verra donc en noir et les ombres du sujet

et les objets présentant la couleur bleue, objets dont la vision, effectuée en bleu, incombe à l'œil droit, ainsi que nous venons de le constater; mais l'œil gauche verra en rouge orangé, et par conséquent se confondant avec le fond, la couleur rouge orangé résultant de la superposition du pigment rouge pourpre au pigment jaune; il verra, par conséquent, en rouge orangé les objets de cette nuance que l'œil droit voit en noir; il verra de même en rouge orangé les objets rouge pourpre qui ne fournissent à l'œil droit que l'élément violet : il se produit, en effet, dans le cerveau une addition, une fusion qui reconstitue la vraie coloration rouge carminé de ces objets. Cette fusion, indépendante du phénomène stéréoscopique, est, par cela même, un fait merveilleux, car elle n'empêche pas la délimitation afférente à la perspective de l'œil droit de s'effectuer, pour cet œil isolément, par l'apparition en bleu violet de l'objet sur un fond blanc, tandis que si une délimitation analogue, c'est-à-dire caractérisée par une différence de couleurs, venait à se produire pour l'œil gauche, suivant les mêmes lignes, le phénomène stéréoscopique serait troublé.

Le résultat synthétique qui s'opère dans le cerveau sera donc une vision d'objets de teinte carminée au milieu du fond blanc général de l'image; ces objets ne se rattachant, comme lignes délimitatives, qu'à la perspective de droite, le sentiment

de leur position dans l'espace se trouve déterminé par leur encastrement dans la charpente noire de l'image de droite; celle-ci les entraîne à elle, comme une sorte d'annexe, dans le jeu stéréoscopique. Enfin, l'œil gauche, percevant en rouge orangé, comme cela se passe pour le fond même, les objets jaunes qui ne fournissent à l'œil droit que l'élément vert, il se produit encore dans le cerveau une addition reconstitutive : elle détermine la vraie sensation, qui est, cette fois-ci, le jaune. Cette addition n'empêche pas la délimitation de la perspective de l'œil droit de s'effectuer, isolément, par l'apparition, virtuelle et implicite, en vert, des objets sur un fond bleu. Ici, par un jeu à la fois optique et physiologique semblable à celui qui vient d'être défini pour les objets rouge carminé, il arrive qu'on perçoit les objets jaunes avec leur vraie couleur au milieu du fond blanc général de l'image. Ces objets ne se rattachant, comme lignes délimitatives, qu'à la perspective de droite, prennent place d'eux-mêmes dans la charpente noire de cette perspective.

Les *stéréochromies réflexes* que j'ai réalisées jusqu'à présent ont toutes offert la répartition de couleurs qui vient d'être indiquée ; je ne suis pas sorti des limites de cette répartition. Une fois la combinaison adoptée, je me suis servi avec succès, en ce qui concerne la perspective de droite, du *jaune de chrome* et de la *laque de garance,* en im-

primant celle-ci sur celui-là, et, quant à la perspective de gauche, j'ai fait usage, avec non moins de réussite, du pigment *bleu de Prusse.* Mais, pour les *épreuves stéréochromiques transparentes,* le jaune de chrome ne peut plus servir, à cause de son opacité. Elles peuvent être constituées, entre autres moyens, par des positives au chlorure d'argent, non virées et fixées au sulfocyanure d'ammonium. Si l'on a recours, pour tout le trio, à la Woodburytypie, qui donne en effet de fort bons résultats, on pourra réaliser l'image jaune au moyen d'une gélatine colorée par de l'acide picrique, neutralisé au besoin par une addition d'ammoniaque.

Les raisonnements et les règles à appliquer seront les mêmes si, au lieu de la répartition de couleurs qui vient d'être spécifiée, on emploie tel ou tel autre assortiment pour créer la stéréochromie.

Il n'y a de possibles que trois sortes de répartitions.

J'ai adopté et je viens de décrire l'une d'elles. La théorie indique en outre les deux suivantes :

1° On emploierait pour la perspective de l'œil A l'image rouge et l'image bleue, vues l'une et l'autre par l'œil A armé d'un verre jaune, tandis que l'image jaune appartiendrait à la perspective de l'œil B et serait vue par cet œil armé d'un verre bleu violet ; 2° on emploierait pour la perspective

de l'œil A l'image jaune et l'image bleue, vues l'une et l'autre par cet œil armé d'un verre rouge pourpre, tandis que l'image rouge appartiendrai à la perspective de l'œil B et serait perçue par cet œil armé d'un vitrail vert.

Du moment qu'il s'agit d'épreuves transparentes, le précieux concours de la Woodburytypie ne se manifeste pas seulement pour la production de l'image jaune; mais, dans un sens plus général, ce mode d'imprimerie peut venir puissamment en aide, que lesdites épreuves soient à synthèse noire ou à synthèse polychrome. C'est ainsi qu'il se prête à des contremoulages dont le résultat serait de remédier au défaut de luminosité d'une substance colorante. Les couleurs vertes, dans lesquelles ce défaut est si généralement prononcé, comme j'ai eu occasion de le dire, sont elles-mêmes corrigées à l'aide de ces contremoulages. Je m'explique : il suffit de combler les creux de l'image trop peu lumineuse par une seconde couche de gélatine, celle-ci légèrement teintée en noir. Le tour de main consiste alors à recouvrir de gélatine contenant un peu d'encre de Chine une glace légèrement huilée, à appliquer au-dessus l'épreuve en relief, en exerçant une faible pression, et à démouler après coagulation. Cette opération s'accomplira soit sur l'épreuve humide qui aura été mise à gonfler dans l'eau après dégraissage et alunage, soit (ce qui est plus commode) sur l'épreuve

sèche qu'il sera peut-être bon de recouvrir préalablement d'une *imperceptible* couche de vernis imperméable (collodion, etc.). Dans ce second cas, vu la dépression des reliefs, il faudra augmenter la dose d'encre de Chine. Le même remède est applicable aux épreuves obtenues par le procédé dit *au charbon*. Employé pour les images en relief presque irréprochables par elles-mêmes, pour celles colorées en bleu de Prusse, par exemple, il constitue un raffinement apte à procurer une sensation de relief saisissante par sa spontanéité. On obtient, par ce moyen, l'effacement parfait de l'image *verte,* vue à travers un milieu de même couleur.

Je ferai enfin observer que la Woodburytypie autorise à imprimer nos trois images soit sur des pellicules, soit sur des glaces. Si elles sont imprimées sur glaces, un parfait repérage commande de mettre en contact, face à face, les deux images correspondant à une même perspective : l'une d'elles, à cet effet, devra provenir d'un phototype retourné.

Un des principaux mérites de l'anaglyphe consiste assurément en ce que, par la suppression de tout instrument d'optique à poste fixe, le système affranchit d'une immobilité forcée le spectateur, qui était condamné par la stéréoscopie ordinaire au rôle de spectateur unique. Toutefois, il est loisible d'employer, pour la mise à effet soit d'un

anaglyphe à synthèse noire, soit d'un stéréochrome, une grande lentille découpée en rond ou mieux en rectangle, plus large que l'intervalle des deux yeux et garnie du double vitrail coloré. De la sorte, un anaglyphe de petite dimension donnera, si on le veut, la triple illusion du relief, de la couleur et de l'étendue.

Sous la forme de *panoramas,* l'anaglyphe, soit noir, soit polychrome, atteindra son maximum de puissance et de beauté, en même temps que de simplicité d'exécution, si, pour le créer et l'exhiber, on a recours aux *anamorphoses* qui ont fait l'objet de notre brevet du 20 mai 1895 (n° 247 775).

. . . .

Au moment où la présente Notice allait être close, des expériences nous ont démontré qu'on peut user, dans bien des cas, d'une facilité imprévue.

Étant donnés deux phototypes stéréoscopiques, l'un, celui de la perspective de droite, par exemple, créé par la lumière verte, tandis que l'autre, correspondant à la perspective de gauche, a été créé par la lumière rouge orangé, si le premier de ces deux phototypes est imprimé en rouge (laque de garance) et le second en bleu (bleu de Prusse), il arrive que ces deux monochromes à eux seuls, étant vus, le premier à travers son milieu ordinaire (bleu-turquoise) et le second à travers son milieu ordinaire (rouge-rubis), donnent, dans un

certain nombre de cas, la sensation d'une *polychromie complète et très agréable,* sans la coopération d'un troisième monochrome qui serait jaune et qui serait produit par la lumière bleu violet. Les spectateurs croient voir la troisième couleur lorsqu'il est bien certain qu'elle est absente.

C'est là un fait bien surprenant. Je le consigne sans commentaire (*voir* le Chapitre qui va suivre).

CHAPITRE XIX.

LA PHOTOGRAPHIE AUX TROIS COULEURS, RÉDUITE A DEUX.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

73. Reproduction textuelle d'un article publié par l'Auteur dans la *Photo-Revue Africaine*, numéro du 10 décembre 1895.

73. « Mon système de Photographie des couleurs consiste, on le sait, à confondre mécaniquement en une seule image trois épreuves positives monochromes : si la polychromie est pigmentairement réalisée, la première de ces épreuves, qui est l'œuvre de la lumière bleu violet, est imprimée en jaune; la seconde, qui est l'œuvre de la lumière verte, est imprimée en rouge pourpre; la troisième, qui est l'œuvre de la lumière rouge orangé, est imprimée en bleu; ces trois impressions s'opèrent sur un fond blanc. Malgré l'exclusion de ce qu'on appelle la couleur noire, l'unification dont il s'agit procure la gradation complète du clair à

l'obscur, en même temps qu'elle procure l'innombrable série des tonalités chromiques.

» Or, mes dernières recherches m'ont fait découvrir une loi merveilleuse en vertu de laquelle une image constituée par deux monochromes seulement est susceptible de produire sur l'organe de la vue, dans des cas déterminés, une sensation colorée aussi complète que les images trichromes que j'avais réalisées jusqu'à ce jour.

» L'innovation consiste à éliminer le monochrome jaune, tout en exécutant et en superposant le monochrome rouge et le bleu comme si de rien n'était; je ne vais pas jusqu'à dire que la *laque de garance* et le *bleu de Prusse,* que je continue d'employer pour avoir le rouge et le bleu, soient, dans la circonstance, les meilleurs pigments qui puissent convenir; mais ils donnent l'effet voulu, et cela doit suffire.

» Le phénomène que j'indique exige une condition, c'est que la double image soit examinée, non pas à une lumière blanche et abondante comme celle du grand jour, mais, ou bien à une lumière blanche très modérée et juste nécessaire pour la vision du sujet, ou bien, ce qui vaut encore mieux, à la lumière jaunâtre des bougies ou des lampes.

» Le spectacle du jour devient même possible sans grande réduction de lumière, si l'image est établie sur fond jaunâtre ou même grisâtre.

» Qu'on veuille bien le noter, la sensation du jaune ne saurait provenir, dans les circonstances qui viennent d'être définies, d'une coloration générale jaune inhérente à la nature même de l'éclairage ou à la nature du fond de l'épreuve; en effet, les parties blanches du modèle sont traduites par du blanc, tandis que les jaunes le sont par du jaune.

» Les spectateurs croient réellement voir la troisième couleur là où elle doit se trouver, lorsqu'il est bien certain qu'elle en est absente.

» Il semble qu'il y ait en tout cela une équation, de l'ordre physiologique : les deux termes connus étant le rouge et le bleu, le troisième terme, qu'on peut appeler l'X, se dégage, pour ainsi dire, virtuellement et de lui-même sous l'apparence du jaune, matériellement inexistant.

» Il est à remarquer que l'élément jaune, à raison de sa nature claire qui semble le rapprocher du blanc quoiqu'il en soit très éloigné, produit, par son absence, un vide bien moins grand que si c'était le rouge ou le bleu qui fût absent, et l'on conçoit dès lors qu'une opération ayant pour résultat de le reconstituer fictivement, s'accomplit dans le cerveau avec plus de facilité que s'il s'agissait d'une des deux autres couleurs.

» Je livre ces réflexions pour ce qu'elles valent. Je constate un fait : la théorie viendra plus tard.

» Ce fait est appelé à jouer un rôle important dans la production des *anaglyphes*.

» Il arrive en effet que, l'œil droit étant armé d'un verre bleu-turquoise et l'œil gauche d'un verre rouge-rubis, si la perspective de droite est représentée par une image en laque de garance et la perspective de gauche par une image en bleu de Prusse, la double image donne, même à la grande lumière du jour, la sensation d'une polychromie complète jointe à la sensation du relief. Je suppose, bien entendu, que les deux images composantes proviennent de phototypes créés par les lumières qui correspondent à leurs couleurs respectives, savoir la lumière verte pour l'image rouge et la lumière rouge orangé pour l'image bleue.

» Un monochrome jaune, œuvre de la lumière violette, qui serait amené à coïncidence sur l'épreuve rouge et qui appartiendrait comme celle-ci à la perspective de droite, n'apporte pas un appoint indispensable à la sensation de la réalité.

» Même en dehors de l'art des anaglyphes, ce dualisme de la couleur, se substituant à un trio de phototypes d'abord, puis de monochromes, pourra être recherché en plusieurs circonstances à raison de la facilité bien plus grande d'exécuter une polychromie.

» En ce qui concerne la synthèse des couleurs

par addition de rayons (projections, reflets sur glaces transparentes, etc.), je n'ai pas eu encore le temps de vérifier si une loi analogue de dualisme peut également permettre de simplifier, dans des cas déterminés, les opérations comme aussi l'appareil. »

Alger-Mustapha, 1er décembre 1895.



CHAPITRE XX.

DOCUMENTS ET PIÈCES JUSTIFICATIVES.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE :

74. Longue durée des labeurs de l'Auteur; ils se jalonnent, notamment, par les dates ci-après :

75. Année 1862.

76. Année 1869.

77. Année 1891.

74. Les quelques documents dont la transcription va suivre correspondent à des dates entre lesquelles la distance est grande, si l'on songe surtout qu'elles s'appliquent à la vie d'un chercheur qui n'a jamais interrompu ses recherches. Ces trois dates s'appellent 1862, 1869, 1891. De la première à la dernière de ces étapes il y a loin, et plus loin encore à l'étape actuelle, 1896.

ANNÉE 1862.

75. Bien jeune alors, Louis Ducos du Hauron, qui résidait à Auch, adressait à un ami de sa fa-

mille, M. Lélut, membre de l'Institut (Académie de Médecine et section des Sciences morales et politiques) le Mémoire ci-après. Il le priait de vouloir bien appeler sur l'œuvre confidentiellement communiquée l'attention des physiciens ses collègues à l'Académie. Dans la lettre d'envoi, qui porte la date du 14 juillet 1862, le jeune inventeur disait : « Quelques encouragements, quelques conseils surtout me soutiendront dans les travaux variés et incessants auxquels je me livre depuis mon enfance. »

Malgré l'étendue relative de ce Mémoire, nous n'hésitons pas à le reproduire intégralement ; car, à l'exception de trois ou quatre lignes qui constituent, à l'heure actuelle, un évident anachronisme scientifique, on le croirait rédigé sur des notes recueillies tout récemment à Philadelphie, à Londres ou à Paris, dans une de ces séances de projections polychromes où les conférenciers de la Photographie contemporaine démontrent si magnifiquement la loi des trois couleurs. L'écrit en question, qui remonte à trente-quatre ans, se réfère en effet à des polychromies, soit simples, soit même stéréoscopiques, que l'Auteur proposait de réaliser en illuminant par trois différentes lumières colorées trois images positives, incolores par elles-mêmes, dues à un premier travail de ces trois mêmes lumières agissant à la chambre noire par l'intermédiaire d'écrans sélecteurs. A l'exception

de la *méthode antichromatique* ou d'*interversion*, qu'il n'imagina que quelques années après (*voir* la note historique qui se rattache au n° **11**, Chap. II), Louis Ducos avait, dans le document confié à M. Lélut, groupé déjà les principaux éléments de la vaste science qu'il devait, personnellement, approfondir au prix de tant de méditations et de recherches ultérieures. On va pouvoir en juger :

« *Solution physique du problème de la reproduction des couleurs par la Photographie*. — Le moyen que je propose est basé sur ce principe que les couleurs simples se réduisent à trois : le rouge, le jaune et le bleu, dont les combinaisons, en différentes proportions, produisent l'infinie variété des nuances que nous voyons dans la nature. On sait maintenant que l'analyse du spectre solaire, faite au moyen de verres qui ne laissent passer qu'une couleur, a démontré qu'il existe du rouge dans toutes les parties du spectre ainsi que du jaune et du bleu, et que ce fait a conduit à admettre que le spectre solaire est formé de trois spectres superposés ayant leur maximum d'intensité en des points différents [1]. Dès lors, on peut considérer

---

[1] Cette théorie des trois couleurs simples, fort accréditée en 1862, s'appuyait sur une expérience, malheureusement imparfaite, de Brewster, et elle a été depuis lors abandonnée. La vérité est que le spectre solaire est composé d'autant de couleurs simples qu'il y a de réfrangibilités, c'est-à-dire d'un

le tableau que présente la nature comme formé par trois tableaux superposés, l'un rouge, le second jaune et le troisième bleu. Il résulte de là que si l'on pouvait obtenir séparément ces trois images par la Photographie et les confondre ensuite en une seule, on obtiendrait l'image même de la nature avec toutes les nuances qu'elle renferme.

» Ce résultat pourra être obtenu de deux manières :

» Premier procédé. — Plaçons devant l'objectif de l'appareil photographique un verre rouge dont la couleur soit assez intense pour ne donner passage à aucune quantité notable des rayons des autres couleurs. Les rayons rouges étant alors les seuls qui viennent se projeter sur la surface sensibilisée, on obtiendra soit directement, soit par l'intermédiaire d'un cliché négatif, une épreuve positive sur laquelle la lumière rouge émanée des objets extérieurs aura seule formé son empreinte en blanc ou en demi-teintes suivant l'exacte pro-

---

nombre infini de couleurs simples. En ce qui concerne les surfaces colorées des corps terrestres, elles émettent des étendues plus ou moins considérables des rayons du spectre ; mais il arrive que trois de ces étendues ont forcément la propriété de produire, par leurs additions ou leurs soustractions respectives, toutes les sensations possibles de la couleur.

(*Note de la rédaction actuelle.*

portion des rayons de cette lumière que chacun de ces divers objets émet.

» Qu'on place en second lieu devant l'objectif un verre jaune, également très intense, le même effet se produira à l'égard des rayons jaunes.

» Enfin, qu'on opère de la même manière à l'aide d'un verre bleu intense; on obtiendra une troisième image qui réalisera à l'égard des rayons bleus les mêmes conditions que les deux premières à l'égard de leurs couleurs respectives.

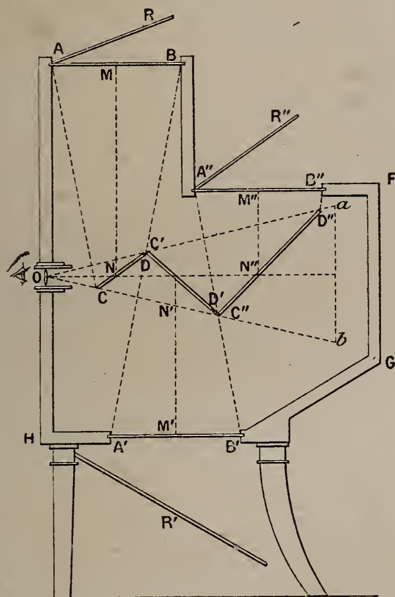
» Maintenant, si l'on illumine en rouge l'épreuve obtenue par le verre rouge, en jaune celle obtenue par le verre jaune et en bleu celle obtenue par le verre bleu, on possédera séparément les trois tableaux que la nature nous montre superposés, et il ne restera plus qu'à les superposer de même à l'œil.

» On obtiendra cette triple superposition au moyen de l'appareil représenté dans la figure ci-après (*fig.* 2) :

» Soit une chambre noire ABA″FGB′H aux parois de laquelle sont pratiquées trois ouvertures rectangulaires et parallèles entre elles AB, A′B′, A″B″. Dans ces trois ouvertures sont installés trois verres, l'un rouge, le second jaune et l'autre bleu, destinés à communiquer par transmission leur couleur à trois épreuves sur verre. Ces trois épreuves sont introduites au moyen de coulisses dans l'intérieur de la boîte et appliquées contre les trois verres;

l'épreuve du rouge contre le verre rouge, l'épreuve du jaune contre le verre jaune et l'épreuve du bleu contre le verre bleu. CD, C′ D′, C″ D″ sont trois lames de glàce inclinées de 45° par rapport aux épreuves,

Fig. 2.



O est une petite ouverture par laquelle l'œil doit voir les trois épreuves reflétées dans les glaces. Cette ouverture est garnie d'un tube à coulisse renfermant une lentille convergente. Le tout est combiné de telle sorte que MN + NO, somme des distances de l'épreuve AB à la glace CD et de cette

glace à l'œil, soit égal à $M'N' + N'O$, somme des distances de l'épreuve $A'B'$ à la glace $C'D'$ et de cette seconde glace à l'œil, et soit de même égal à $M''N'' + N''O$, somme des distances de l'épreuve $A''B''$ à la glace $C''D''$ et de cette troisième glace à l'œil (1). R, R', R'' sont trois réflecteurs mobiles destinés à éclairer les trois épreuves.

» D'après cette disposition, l'épreuve AB sera réfléchie par la glace CD de telle sorte que l'œil apercevra son image en *ab*; l'épreuve $A'B'$ sera réfléchie à son tour par la glace $C'D'$, et l'œil apercevra son image à travers la glace CD à la même distance et à la même position que la première image, c'est-à-dire en *ab*; enfin l'épreuve $A''B''$ sera réfléchie par la glace $C''D''$, et l'œil apercevra son image à travers les deux glaces CD et $C'D'$ à la même distance et à la même position que les deux premières, toujours en *ab*. Les trois images seront donc ainsi superposées et n'en formeront en apparence qu'une seule (2).

» En éclairant plus ou moins fortement les trois épreuves au moyen des réflecteurs, on établira facilement l'égalité entre leurs trois images, et l'on variera même au besoin et à volonté le ton

(1) Ces trois sommes seront toujours égales quelle que soit la distance de l'œil aux glaces, attendu que les distances MN, $M'N'$ et $M''N''$ resteront constantes.

(2) Le constructeur de l'instrument devra nécessairement tenir compte de la déviation qu'éprouveront les rayons lumineux en traversant les glaces. Dans la pratique, le tâtonnement suffira.

général du tableau composé. Si l'on voulait modifier indéfiniment les couleurs locales en communiquant à chaque épreuve séparément telle couleur ou telle teinte donnée, avantage que n'offrirait jamais une seule épreuve sur laquelle toutes les couleurs seraient chimiquement fixées par la Photographie, il suffirait de remplacer chaque verre coloré par un écran translucide et mobile à teintes variées s'enroulant sur deux cylindres munis d'une petite manivelle.

» L'appareil, ainsi complété, aura non seulement le mérite de reproduire les couleurs dans toute leur vérité, mais encore la ressource merveilleuse de donner à celui qui en disposera la faculté de peindre une nature conforme à son sentiment ou de réparer par une distribution bien comprise de la lumière et de la couleur les imperfections qui pourraient se rencontrer dans l'une ou l'autre des épreuves. Il sera tout à la fois une source variée de jouissances pour l'amateur et d'un précieux usage pour le peintre.

» Le même appareil sera susceptible, par une modification fort simple, de produire le relief stéréoscopique, et cela en combinant six épreuves obtenues dans les conditions voulues et qu'on réunira deux à deux. Il suffira de donner à chacune des trois ouvertures de la boîte assez de longueur pour recevoir une double épreuve, et de prolonger également dans le même sens les trois

lames de glace; le verre convergent sera alors remplacé par deux prismes-lentilles. On pourra même, avec moins de perfection il est vrai, se contenter de trois épreuves, pouvu qu'elles soient stéréoscopiques, c'est-à-dire que deux d'entre elles, la rouge et la jaune, par exemple, soient faites pour un même œil et vues par cet œil-là seulement, et la troisième (la bleue) pour l'autre œil; alors le spectateur, confondant les impressions différentes perçues par ses deux yeux en une seule sensation, verra les trois couleurs superposées, en même temps qu'il jouira des effets du relief.

» On construira des appareils plus simples en se servant d'épreuves opaques qu'on obtiendra en recevant l'empreinte des trois sortes de rayons colorés sur des surfaces de leurs couleurs respectives. En ce cas la chambre noire deviendra inutile et l'appareil pourra être entièrement à jour, pourvu qu'il y ait un fond noir au delà de la troisième glace et qu'il soit muni de réflecteurs convenablement établis. Mais l'instrument présentera alors beaucoup moins de ressources.

» On pourra enfin opérer la superposition des trois épreuves en les projetant au moyen de trois lentilles sur une surface convenable ou même sur une vaste toile. Si l'on veut alors produire l'illusion du relief, il faudra que deux de ces épreuves, l'épreuve jaune et l'épreuve bleue, par exemple,

soient destinées à un seul œil, l'œil droit, je suppose, et que la troisième, l'épreuve rouge, soit celle de l'œil gauche. Alors, si l'on donne à chaque spectateur des lunettes dont le verre de droite soit de couleur verte et dont le verre de gauche soit rouge, l'œil droit ne verra que l'image jaune et l'image bleue, attendu que le vert est un mélange de jaune et de bleu, l'œil gauche que l'image rouge, et le relief apparaîtra en même temps que la coloration naturelle des objets. Un moyen plus parfait de produire simultanément le relief et la couleur serait de projeter, à l'aide de six lentilles, six épreuves disposées en deux groupes, rouge, jaune et bleu, l'un pour l'œil gauche, l'autre pour l'œil droit. Alors, la vision de chacun de ces deux groupes par l'œil qui doit seul l'apercevoir, serait réalisée par une intermittence d'ouverture qui cacherait chaque triple image alternativement, mais avec une grande rapidité. Mais des appareils de ce genre ont été déjà exécutés dans le but de montrer les effets du relief seulement à un grand nombre de personnes à la fois, au moyen de deux épreuves stéréoscopiques ordinaires. Je me dispense donc de les décrire.

» Deuxième procédé. — Soit un papier translucide dont la surface est exactement recouverte par un pointillé aussi serré que possible formé de trois espèces de points ou, pour parler plus exacte-

ment, de petits polygones consécutivement rouges, jaunes et bleus et sans solution de continuité (1).

» Ce papier étant vu de très près, on distinguera les trois couleurs du pontillé, mais à distance elles se confondront en une teinte unique qui sera blanche par transmission, c'est-à-dire si l'on regarde le papier à travers le jour, et qui sera grise si on le regarde par réflexion (2); et si l'on projette l'image de la chambre obscure sur ce papier, cette image vue à distance sera la même que si elle était projetée sur un papier réellement blanc.

» Supposons maintenant que l'on fasse subir à ce papier les préparations nécessaires pour obtenir directement une épreuve positive, et que l'on reçoive l'image de la chambre obscure *sur son côté non sensibilisé*. Si l'on a placé devant l'objectif un verre d'une teinte combinée de telle sorte que les trois couleurs élémentaires impressionnent la substance sensible dans un temps égal (3), qu'ar-

« (1) Ou bien par un assemblage de raies parallèles aussi minces que possible, alternativement rouges, jaunes et bleues.

» Les procédés mécaniques et chimiques sont de nos jours assez perfectionnés pour produire facilement ces sortes de papiers.

« (2) En supposant du moins que les largeurs respectives des points soient établies de manière à ce qu'aucune des couleurs composantes ne domine.

» (3) On sait que les diverses couleurs agissent inégalement sur les substances sensibles par rapport au temps d'exposition. La nuance du verre placé devant l'objectif devra donc être calculée de manière à compenser cette inégalité d'action.

rivera-t-il? Les rayons lumineux de chacune des trois couleurs primitives se tamiseront en quelque sorte à travers ce papier, les rayons rouges ne pourront pénétrer que les points rouges et n'impressionneront le côté sensible qu'aux endroits correspondants; il en sera de même pour les rayons jaunes et pour les rayons bleus à l'égard des points de leurs couleurs respectives. A cause de la compensation établie par le verre coloré, chaque espèce de rayons formera son empreinte positive, c'est-à-dire en clair, avec la même rapidité, et l'on obtiendra ainsi dans un même temps une triple image qui sera, étant vue à distance, l'image même de la chambre obscure avec toutes ses nuances les plus délicates.

» Par ce second procédé les trois images resteront en réalité séparées comme par le premier, mais il y aura cette différence que leur superposition sera due à l'imperfection de notre vue. Lors même qu'on s'en rapprocherait assez pour distinguer les couleurs composantes, l'œil n'en apprécierait pas moins les teintes d'ensemble. C'est ainsi que les hachures d'un dessin disparaissent à distance et que, de près, elles n'empêchent pas d'en saisir l'ensemble et l'harmonie.

» On remplacera avec avantage le papier par un verre également pointillé à trois couleurs sur l'une de ses faces, attendu que le verre, à cause de son poli, se prête à des divisions mécaniques

beaucoup plus petites et en quelque sorte microscopiques.

» Ces *tableaux photographiques,* une fois obtenus, ne pourront guère être utilisés comme clichés pour en produire de semblables, vu la difficulté sans doute de faire coïncider exactement les points de même couleur. Mais on arrivera certainement à les multiplier en obtenant préalablement trois épreuves au moyen du premier procédé décrit dans ce Mémoire et en photographiant leur triple image telle qu'elle se produira dans l'appareil. On pourra en ce cas l'obtenir en grand au moyen d'un instrument amplificateur.

» Si les trois images sont stéréoscopiques, on aura un tableau doué de la remarquable propriété de montrer les couleurs et de produire en même temps les illusions du relief, sans aucune boîte ni instrument d'optique, et à l'aide seulement d'une paire de lunettes à verres de deux couleurs. De semblables tableaux pourront ainsi être contemplés en pleine lumière comme les tableaux ordinaires, et le spectateur, quelle que soit sa position, croira voir une perspective s'ouvrir à l'endroit même où sera placé le tableau. Pour qu'une vue paraisse de grandeur naturelle, il faudra que la distance entre deux points correspondants quelconques de la double image vue par un même œil et de l'image simple vue par l'autre œil soit égale à celle des deux yeux.

» Un autre avantage très important de ces derniers tableaux sera de pouvoir offrir un champ de vue illimité. En en réunissant à la suite les uns des autres un nombre suffisant, on pourra reproduire un horizon entier et réaliser ainsi le *panorama stéréoscopique,* lequel, sous une très petite dimension, procurera la sensation du relief des couleurs et des distances. Les lunettes dont sera muni le spectateur n'ayant point l'inconvénient comme les lentilles de ne laisser voir les objets distinctement et sans aberration que dans un champ très restreint, le coup d'œil pourra embrasser à la fois tout le champ de la vision naturelle. Des panoramas de montagnes exécutés dans ces conditions offriront, en outre de la beauté du spectacle, un grand intérêt au point de vue de la Géodésie, surtout si l'on prend des angles optiques beaucoup plus grands que ceux que nous procure, à la vue simple, la faible distance qui sépare nos deux yeux. En usant de cette faculté que nous donne la Photographie d'étendre la sensation du relief à des distances considérables, on pourra exécuter, par la même raison, des vues sphériques ou des *panoramas verticaux* montrant la hauteur des cieux et la profondeur des abîmes. Ainsi les nuages apparaîtront dans toute la solidité de leurs formes et l'œil aura le sentiment de leur étendue, de leur hauteur et de leur transparence.

» Les hommes de science comprendront au sur-

plus, tout aussi bien que les artistes, la portée des procédés exposés dans ce Mémoire et les applications intéressantes et infinies dont ils sont susceptibles.

» L'Auteur n'a pas jugé utile d'aborder les questions de détail et d'exécution ; mais il ajoute que, privé d'instruments, et par la simple reproduction de peintures transparentes sur papier sensible, il a obtenu déjà des résultats très concluants. »

Auch, le 14 juillet 1862.

Au bout d'un mois, jour pour jour, l'Auteur de ce Mémoire recevait de M. Lélut la réponse suivante :

« Monsieur,

« Après avoir pris connaissance — une connaissance dans laquelle je suis fort incompétent — de votre travail sur la Photographie coloriante, j'ai voulu avoir l'avis d'un des membres éminents de l'Académie des Sciences. Mon confrère a pensé que vous ne deviez pas présenter votre Mémoire à l'Académie des Sciences. Il en regarde les déductions comme insuffisamment sévères, les conclusions comme hasardées, les résultats pratiques comme douteux. Il n'en rend pas moins justice à l'esprit qui a inspiré ce Mémoire et au travail dont il est la preuve. Quant à moi, Monsieur, je vais

plus loin que lui : je vous félicite de l'emploi que vous savez faire de votre temps, et dont votre manuscrit est la preuve. Ces recherches sont bien faites, bien exposées, en bons termes, et plus exactes, plus applicables peut-être que, dans son esprit de sévérité mathématique, ne l'a pensé mon confrère de l'Académie des Sciences.

» Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

» L. Lélut. »

Gy (Haute-Saône), ce 14 août 1862.

Dans cette lettre, malgré la réserve dont il était tenu vis-à-vis de son collègue de l'Académie des Sciences, M. Lélut laissait clairement entrevoir qu'il ne partageait pas l'avis de ce dernier.

Les événements ont donné raison à M. Lélut. Ils ont donné tort à son collègue anonyme qui, pressenti par lui, répondit négativement sur la question d'opportunité d'une communication à l'Institut.

Les conclusions soi-disant hasardées du Mémoire étaient simplement une prophétie; toutes choses se sont passées telles que l'Auteur les avait prédites.

A supposer que, dans quelques-unes des déductions de ce jeune révolutionnaire qui osait apporter une théorie si nouvelle de la Photographie des

couleurs, il subsistât de l'inconnu et du conjectural, n'était-ce pas le cas de les admettre quand même, sous bénéfice d'inventaire, en considération des vérités, d'un haut intérêt scientifique, qui demeuraient dores et déjà acquises?

N'y avait-il pas dans ce document certaines idées fondamentales tout à fait dignes de l'examen de la docte compagnie, alors même que toutes leurs conséquences pratiques n'auraient pas encore été complètement démontrées?

N'aurait-il pas été juste, par exemple, de donner acte au novateur de son idée de photographier la nature à travers trois écrans colorés faisant le triage des éléments polychromes des surfaces des corps, aux fins d'une reconstitution automatique analogue à celle que Chevreul accomplissait manuellement?

En de pareilles conjonctures, pourquoi ne pas assurer à la France, et spécialement à la jeunesse française, quand on en a le pouvoir, l'honneur des initiatives qui lui appartiennent?

ANNÉE 1869.

76. Dans le procès-verbal de l'Assemblée générale tenue par la Société Française de Photographie, sous la présidence de M. Balard (de l'Institut), procès-verbal inséré au *Bulletin de la Société* (1869, *Bulletin* n° 5), on lit ce qui suit :

« M. Ducos du Hauron (de Lectoure) adresse à la Société la lettre suivante, relative au nouveau procédé d'Héliochromie dont il présente des spécimens :

« Après plusieurs années de travail, je suis arrivé
» à résoudre, d'une manière qui m'est, je crois,
» tout à fait personnelle, le problème de *l'obten-*
» *tion et de la fixation des couleurs en Photographie.*
» Un journal de la région que j'habite, le journal
» *le Gers,* vient de publier dans une série de nu-
» méros (sous les dates des 11, 13, 16, 18, 20,
» 23 mars, 1er et 6 avril 1869), un Mémoire fort
» étendu, où je donne une description très dé-
» taillée de cette invention, pour laquelle j'avais
» pris un brevet le 23 novembre 1868. Ce Mémoire
» va paraître en brochure dans très peu de jours.
» J'ai l'honneur de vous prier de présenter à la
» Société Française de Photographie le Mémoire
» dont il s'agit. Je mets aussi à votre disposition
» quelques échantillons et spécimens, qui seront,
» d'ici à très peu de jours, suivis de plusieurs
» autres. Je ne me dissimule pas que ces premiers
» essais laissent encore beaucoup à désirer comme
» fini d'exécution : à vrai dire, la perfection dans
» les résultats matériels ne sera obtenue qu'à
» l'aide d'un outillage lui-même perfectionné et
» de produits manufacturés qui sont encore à
» créer ; mais, comme démonstration de mon sys-

» tème, les spécimens que j'ai l'honneur de vous » soumettre sont, si je ne me trompe, tout à fait » décisifs.

» J'aurais pu attendre, pour la *présentation de » mon procédé,* que la brochure qui contient le » même texte me fût livrée par l'imprimeur; et » je ne ferai faute, dès qu'elle me sera livrée, de » vous l'adresser. Mais on me fait observer qu'il » peut y avoir urgence à soumettre immédiate- » ment mon invention à la Société Française de » Photographie, parce qu'un système d'Hélio- » chromie plus ou moins analogue au mien serait » sur le point de se produire. Je tiens à main- » tenir la priorité qui m'est déjà assurée, je le » présume, par la date de mon brevet. »

« M. Davanne donne à la suite de cette lettre les explications suivantes :

« Il a été publié récemment sur l'Héliochromie deux Mémoires, l'un par M. Ducos du Hauron dans le journal *le Gers,* l'autre par M. Ch. Cros dans le journal *les Mondes.* Ces deux Mémoires offrent l'un avec l'autre beaucoup d'analogie et partent de ce même principe, qu'au lieu de chercher à reproduire sur une même surface toutes les couleurs de la nature indistinctement, il y a lieu de les analyser et de les séparer pour obtenir trois épreuves correspondant aux trois couleurs primitives : le rouge, le jaune et le bleu, et ces trois épreuves

monochromes présentant toutes les gradations de teintes, que donne si bien la Photographie, étant obtenues, on les réunit par un procédé de synthèse quelconque, et en se confondant ensemble elles donnent toutes les autres couleurs puisqu'elles contiennent tous les éléments du spectre.

» Je ne crois pas avoir à rechercher la question de priorité, sans doute chaque inventeur, à l'insu l'un de l'autre, faisait un travail qui a abouti à la production des deux Mémoires, et il est arrivé que, tandis que M. Ducos du Hauron me demandait par l'entremise de M. Marion de présenter son travail à notre Société, M. Cros venait d'autre part appeler votre attention sur son Mémoire, dont il promettait une analyse succincte pour votre *Bulletin*. Puisque j'ai entre les mains, non seulement la publication faite par M. Ducos du Hauron, mais les premiers spécimens à l'appui, je demande à vous donner quelques explications sur ce sujet en attendant que la brochure spéciale que l'Auteur a fait imprimer soit livrée au public.

» La discussion des idées théoriques nous entraînerait, je crois, beaucoup trop loin ; pour être bref et me faire mieux comprendre, je ne vais aborder que le côté pratique.

» M. Ducos du Hauron a fait un cercle divisé en douze segments représentant le spectre solaire et il a essayé de le reproduire en suivant sa théorie. Pour cela il lui faut obtenir trois épreuves :

» L'une doit donner le maximum bleu pour l'un des segments, avec diminution d'intensité pour les segments tournant vers le rouge et pour les segments tournant du côté du jaune; les premiers sont appelés à faire le *violet* et les seconds le *vert*.

» La seconde épreuve doit donner le maximum rouge pour l'un des segments avec diminution d'intensité à droite et à gauche pour faire les couleurs secondaires *violet* et *orangé*.

» La troisième épreuve doit donner le maximum jaune pour l'un des segments, avec diminution d'intensité à droite et à gauche pour faire les couleurs *orangé* et *vert*.

» D'où il résulte que dès qu'on a obtenu ces trois épreuves dégradées, monochromes et transparentes, on n'a qu'à les superposer pour reproduire le modèle avec les couleurs.

» Ceci étant obtenu, on doit pouvoir opérer de même sur tous les objets de la nature.

» Ces trois épreuves peuvent être produites par voie directe, en obtenant immédiatement les trois images positives monochromes; mais M. Ducos du Hauron préfère tirer trois négatifs, dont l'un représentera le monochrome rouge, l'autre le monochrome bleu, l'autre le monochrome jaune, et c'est ensuite avec ces négatifs qu'il fera chacune des trois épreuves monochromes destinées par leur superposition à donner l'ensemble des couleurs.

» Ces clichés sont obtenus avec le bromure d'ar-

gent par une méthode que l'Auteur décrit avec soin.

» Pour obtenir le négatif du monochrome bleu, il faut que toutes les teintes bleues simples ou composées du sujet à reproduire soient pour ainsi dire éteintes et n'aient aucune action sur la couche sensible; pour cela, on doit prendre l'épreuve à travers un verre rouge orangé, et, après une pose qui sans doute doit être fort longue, on obtient une image dans laquelle le bleu et ses composés n'ont eu qu'une très faible action sur la couche sensible, tandis que le jaune et le rouge sont suffisamment accusés. Le cliché destiné à faire l'épreuve monochrome rouge s'obtient en éteignant les rayons rouges au moyen d'un verre vert.

» Pour le monochrome jaune, on prend l'épreuve à travers un verre violet.

» Les trois clichés étant obtenus, on s'en sert pour faire les épreuves positives. Entre autres moyens proposés pour faire la couche sensible, on peut employer un mélange de gélatine, de bichromate de potasse et d'eau additionné de la matière colorante nécessaire.

» Les trois surfaces de gélatine bichromatée rouge, jaune et bleue étant prêtes, on les impressionne sous les clichés correspondants. Celui obtenu avec le verre bleu violacé est posé sur la couche jaune, et par le lavage on obtient une épreuve monochrome jaune; le cliché obtenu sous

le verre vert est employé sur la gélatine rouge, et celui qui résulte de l'interposition du verre rouge orangé est posé sur la gélatine bleue. Après exposition, développement et dessiccation des images, celles-ci sont superposées et donnent l'épreuve polychrome avec toute la série des dégradations de teintes.

» L'image du spectre jointe à cette présentation est certainement bien loin d'être parfaite; mais elle n'en vient pas moins à l'appui des affirmations qui précèdent; et la seconde épreuve, qui est une reproduction de diaphanie et qui a pu être obtenue par superposition sans le secours de la chambre noire donne une idée très approchée du modèle. »

La Société, après avoir examiné avec intérêt les épreuves de M. Ducos du Hauron, remercie M. Davanne de sa communication.

(*Bulletin de la Société Française de Photographie.*)

Ce procès-verbal coupe court à toute équivoque. Il a réfuté, plus de vingt années à l'avance, certains articles de la presse étrangère qui n'ont pas craint de prétendre, il y a deux ou trois ans, que la Photographie des couleurs par triple analyse des rayons était une idée américaine ou anglaise de date contemporaine.

Le rapport de M. Davanne établit, comme on vient de le voir, que le 7 mai 1869, devant une

Société savante française, Charles Cros et L. Ducos du Hauron, sans s'être concertés, ont présenté une solution à peu près identique du problème des couleurs en Photographie, et que, ce jour-là, indépendamment d'une description théorique des effets de la loi des trois couleurs, ce dernier apporta plusieurs spécimens du nouvel art.

Comme l'avait pressenti M. Davanne, les deux champions engagés dans ce duel ont refusé de croiser le fer; pleins d'estime l'un pour l'autre, ils apprécièrent d'un commun accord, après un court examen de la question, qu'il ne pouvait y avoir, dans la circonstance, ni vainqueur ni vaincu, et, reconnaissant mutuellement leurs droits à la propriété de l'invention, ils se lièrent de bonne amitié.

Dans la partie finale d'un Mémoire dédié, en 1891, à l'Académie des Sciences [1], Louis Ducos s'est exprimé en ces termes sur son co-inventeur, que venait de faucher une mort prématurée :

« Avant de clore ce Mémoire, Messieurs, je considère comme un impérieux devoir de rappeler qu'un homme éminent, feu Charles Cros, dont le nom appartient à la fois aux Lettres, aux Arts et à la Science, décrivit, dans un pli cacheté déposé en 1867, la théorie d'un système de reproduction photographique des couleurs établi sur les mêmes

---

[1] C'est le Mémoire dont il va être donné ci-après quelques extraits.

données que le mien. Sans nous connaître et à deux cents lieues l'un de l'autre, nous avions tous les deux, par le raisonnement, abouti à une même découverte. Pour surcroît de curieuses coïncidences, nous présentâmes chacun, à une même séance de la Société Française de Photographie (7 mai 1869), l'exposé de nos deux méthodes, sœurs jumelles; j'y avais joint, pour ma part, plusieurs spécimens d'objets colorés transparents, reproduits par contact; ces spécimens m'avaient coûté des années d'études. Une polémique courtoise, finalement suivie de relations amicales, s'engagea entre Charles Cros et moi, dans le journal *le Cosmos* (livraisons des 2, 24 et 31 juillet 1869) pour régler la question de priorité. De ce loyal échange d'explications il résulta, et il fut respectivement reconnu, que nous avions eu tous les deux une même inspiration et que chacun de nous avait déduit les mêmes conséquences d'un même principe.

» La mort l'a frappé au moment où, vainqueur de la plupart des difficultés d'exécution amoncelées devant lui comme devant moi, il touchait au triomphe. Resté seul sur la brèche, je crois avoir, à force d'obstination, gagné finalement la bataille. »

ANNÉE 1891.

77. Ce manuscrit de 1862 dont on connaît le texte et qui fut si malencontreusement intercepté

dans son trajet d'une ville de province à l'Institut, a été remplacé, au bout de vingt-neuf ans, par un nouveau travail du même Auteur adressé à la savante Assemblée.

Le Mémoire est arrivé, cette fois, à bon port.

C'était un long Mémoire. Il venait d'Alger. Il avait pour titre : *Photographie des Couleurs,* et pour sous-titre : *Reproduction photomécanique des Couleurs en nombre illimité d'exemplaires* ([1]).

Le 1er juin 1891, l'Académie a donné acte de la présentation de cet Ouvrage, et elle a examiné avec intérêt, en séance publique, une collection d'épreuves en couleur sorties des mains de l'Inventeur.

Celui-ci, dans le préambule de sa communication, avait déclaré s'être fait imprimeur, en dernier lieu, aux fins de réaliser par la *Collographie* (sauf à recourir aussi, un peu plus tard, à la Phototypogravure) la méthode de reconstitution des couleurs naturelles dont il apportait la démonstration. Les épreuves offertes ne donnaient, selon lui, qu'une idée affaiblie de la valeur du procédé; il demandait qu'on voulût bien tenir compte de son isolement et de l'insuffisance de son apprentissage comme *imprimeur photocollographe.*

En réalité, plusieurs de ces polychromies étaient belles, notamment une vue pyrénéenne, *le Pas de*

([1]) Alger, typographie Vve A. Bouyer et fils; 1891.

Rolland (diaphanie), et un autre paysage des mêmes régions, *la Vallée de Lourdes* (celui-ci sur panneau comme une peinture ordinaire).

Louis Ducos du Hauron avait soin d'expliquer à raison de quelle circonstance il avait décidé de soumettre son œuvre à l'Institut: une merveilleuse expérience, due à un des membres de l'Académie elle-même, venait, disait-il, de faire faire un pas considérable à la Photographie directe des couleurs; M. Lippmann, grâce à l'évocation d'une loi physique de l'ordre le plus élevé, *avait contraint la lumière incidente et la lumière réfléchie à fixer et immobiliser, dans l'imperceptible épaisseur d'une couche de gélatine au bromure d'argent, leurs franges d'interférence, et à dresser de la sorte un procès-verbal, forcément authentique et d'une haute magnificence, des colorations reçues par la plaque sensible.* Pouvait-il dès lors, lui, l'inaugurateur d'un mode de Photographie des couleurs fondé sur un tout autre principe scientifique, assister impassible et silencieux au légitime triomphe de la *Photographie interférentielle des couleurs?* Ne devait-il pas, tout en applaudissant à son tour à la découverte du savant académicien, revendiquer en faveur de sa propre invention la part de suffrages qui revenait à celle-ci? N'avait-il pas le droit comme le devoir d'opposer à cette Photographie interférentielle qui crée la couleur, mais qui ne la crée que sur une image unique, cette autre

Photographie qui ne fait que la distribuer, mais qui la distribue réduite à trois types immuables, servant automatiquement à ses infinies manifestations et sur un nombre illimité d'exemplaires d'une même image?

Il adressa également, par envoi séparé, son travail à M. Gabriel Lippmann.

Par la noblesse bien connue de son caractère, par la hauteur même et le retentissement de sa découverte, l'éminent professeur échappait à toute suspicion de partialité. Prié d'émettre une opinion au sujet de cette rencontre des deux Systèmes, voici quelle fut sa réponse à L. Ducos du Hauron :

4, carrefour de l'Odéon.

« MONSIEUR,

» Je vous remercie d'avoir bien voulu m'adresser directement votre travail. J'aurai grand plaisir à voir lundi les épreuves dont vous me parlez.

» Votre belle et ingénieuse invention m'est connue depuis longtemps, comme à tout le monde, je pense. J'ai eu l'occasion d'en vérifier le principe, en opérant comme il est dit dans votre note de la page 9 [1], et j'ai réussi, pour deux ou trois

---

[1] La note insérée à la page 9 du Mémoire et que vise M. Lippmann, se réfère, non pas à la polychromie constituée par trois monochromes pigmentaires superposés, mais à la polychromie immatérielle formée par une superposition de trois épreuves

objets, à reconstituer les couleurs avec une rare perfection, même le blanc.

» Je pense d'ailleurs comme vous, Monsieur, que pour la multiplication des épreuves, un procédé par impression, tel que le vôtre, sera toujours infiniment plus commode qu'un procédé qui fait à chaque fois intervenir la lumière.

---

positives noires dont chacune est illuminée par la lumière colorée dont elle est l'œuvre. Voici le texte intégral de cette note :

« La triple image constituée par les trois pigments transparents rouge, jaune, bleu, est due, comme je l'ai fait ressortir, à des absorptions, et par conséquent à des soustractions de rayons. Un résultat analogue pourrait être obtenu, non plus par une soustraction de rayons, mais tout au contraire par une addition. Ce second mode consiste à tirer de trois négatifs *trois positifs noirs*, à éclairer chacun de ces trois positifs par la lumière colorée de laquelle il procède, et à les superposer devant l'œil par un moyen d'optique, tel que des projections sur un écran ou des reflets sur des glaces sans tain, ou bien encore en substituant rapidement et tour à tour l'une à l'autre ces trois images. Dès mes premières publications, j'énonçai les principes de ce second mode de Photochromographie, où l'on a le choix d'employer pour l'illumination des positifs, aussi bien que pour l'obtention des négatifs, deux trios différents de lumière, savoir : premier trio, le *rouge*, le *jaune* et le *bleu;* deuxième trio, l'*orangé*, le *vert* et le *violet*. L'expérience m'a démontré que ce deuxième trio, présenté par Charles Cros, donne les résultats les plus vrais. Pour ce cas, la formule la plus exacte, d'après mes dernières observations, est celle-ci : l'image provenant de la lumière rouge orangé sera illuminée en rouge orangé (vermillon); l'image provenant du vert sera illuminée en vert (vert-émeraude), et l'image provenant du bleu violacé sera illuminée en bleu violet (outremer). Le noir sera constitué par l'absence des trois lumières; le blanc, par la présence de toutes les trois en quantité maxima; le rouge, par les nuances vermillon et outremer; le jaune, par les nuances vermillon et vert-émeraude; le bleu, par les nuances vert-émeraude et outremer

» Je souhaite donc, Monsieur, que vous continuiez de développer votre invention avec l'énergie et le talent que vous y avez mis jusqu'ici. Ce n'est pas, je le crains, mon expérience qui viendra de sitôt vous faire concurrence dans la pratique.

» Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de ma haute considération.

» G. LIPPMANN. »

29 mai 1891.



UN INVENTAIRE A CONSULTER

POUR L'HISTOIRE DU TRAVAIL.

LISTE, PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE, DES PRINCIPALES INVENTIONS DE L. DUCOS DU HAURON ET DE SES PRINCIPALES COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES.

20 janvier 1859. — Communication à la Société des Sciences et Arts d'Agen d'un Mémoire fort étendu ayant pour titre : *Étude sur les sensations lumineuses.*

14 juillet 1862. — Communication à M. Lélut, Membre de l'Institut, d'une Méthode de reconstitution photographique des couleurs par triple tamisage des rayons et par triple réversion d'empreintes.

1er mars 1864. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 61976 : *Appareil destiné à reproduire photographiquement une scène quelconque avec toutes les transformations qu'elle a subies pendant un temps déterminé* (Chronophotographie, appelée aujourd'hui Cinématographie).

3 décembre 1864. — Certificat d'addition au brevet ci-dessus.

23 novembre 1868. — Brevet français de 15 ans, sous

le n° 83061 : *Les Couleurs en Photographie, solution du problème* [1].

11, 15, 16, 20 et 25 mars, 1er et 6 avril 1869. — Série d'articles de Louis Ducos du Hauron, publiés à Auch, par le journal *le Gers*, sous ce titre : *Les Couleurs en Photographie, solution du problème.*

7 mai 1869. — Première communication adressée par L. Ducos du Hauron à la Société Française de Photographie (*Bulletin de la Société*, 1869, p. 122 et suiv.), au sujet de la Photographie des Couleurs.

1869. — *Les Couleurs en Photographie, solution du problème.* Brochure in-8 de 59 pages ; Paris, A. Marion, éditeur, 16, cité Bergère.

26 mai 1869. — Lettre à M. Lacan (*Moniteur de la Photographie*, numéro du 1er juin 1869).

---

(1) La prise de ce brevet précéda de trois mois la première publication de Ch. Cros sur *la Photographie des Couleurs*, parue en effet, sous forme de Mémoire, le 25 février 1869, dans le journal *les Mondes*, de M. l'abbé Moigno. A la vérité, Ch. Cros, dans la polémique qui s'engagea sur la question de priorité, s'est prévalu du dépôt, effectué par lui dès le 2 décembre 1867, d'un pli cacheté à l'Académie des Sciences. Mais ce pli cacheté ne fut pas ouvert, et il est à remarquer que le 7 mai 1869, lors de la communication simultanée du travail des deux inventeurs à la Société Française de Photographie, Ch. Cros limita sa présentation à un Mémoire purement théorique. De son propre aveu, consigné dans ses écrits (*voir* notamment, dans la susdite livraison du 25 février 1869 du journal *les Mondes*, la page 303), il aurait reculé devant *la grande dépense de temps et de mouvement* que lui aurait imposée une production effective d'épreuves en trois couleurs. Par contre, Louis Ducos, à cette même séance du 7 mai, présentait à la fois : 1° la théorie du système ; 2° les spécimens décrits par M. Davanne. Ces spécimens étaient le résultat d'un long travail. Ce sont les premières photographies en trois couleurs qui aient jamais été montrées à une Société savante.

7 juillet 1869. — Nouvelle communication à la Société Française de Photographie au sujet de la Photographie des Couleurs (*Bulletin de la Société,* 1869, p. 180 et suiv.); les pages 177 à 180, même numéro, contiennent une lettre de feu Ch. Cros.

15 juillet 1869. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 86069 : *Moteur-girouette ou moulin à vent horizontal ; système analogue de roue hydraulique.*

21 juillet 1869. — Lettre de L. Ducos à M. Victor Meunier, rédacteur en chef du journal *le Cosmos* (*Le Cosmos,* numéro du 24 juillet 1869, p. 89 et suiv.).

Janvier 1870. — *Les Couleurs en Photographie et en particulier l'Héliochromie au charbon.* Brochure in-8, 83 pages; Paris, A. Marion, éditeur, 16, cité Bergère.

9 avril 1874. — *L'Héliochromie. Découvertes, constatations et améliorations importantes. Lettre à M. le Président de la Société Française de Photographie.* Brochure de 15 pages in-8 ; Agen, imprimerie de Prosper Noubel.

24 septembre 1874. — *L'Héliochromie. Nouvelle lettre à M. le Président de la Société Française de Photographie.* Brochure de 8 pages in-8; Agen, imprimerie de Prosper Noubel.

15 décembre 1874. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 105881 : *Chambre noire héliochromique ou appareil photographique destiné à produire simultanément trois ou plusieurs épreuves d'un même sujet.*

5 avril 1875. — *L'Héliochromie. Méthode perfectionnée pour la formation et la superposition des trois monochromes constitutifs des héliochromies à la gélatine.* Mémoire dédié à la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Agen. 12 pages in-8; Agen, imprimerie de Prosper Noubel.

6 septembre 1875. — *L'Héliochromie. Nouvelles recherches sur les négatifs héliochromiques; la rapidité trouvée; le paysage et le portrait d'après nature.* Mémoire dédié à la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Agen. 10 pages in-8; Agen, imprimerie de Prosper Noubel.

24 juillet 1877. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 119457 : *Production des trois clichés générateurs d'une épreuve positive héliochromique. Nouvelle méthode fondée sur les propriétés de l'éosine avec interposition de milieux colorés.*

... 1878. — *Traité pratique de Photographie des Couleurs; système d'Héliochromie Louis Ducos du Hauron.* 108 pages in-8; Paris, librairie Gauthier-Villars.

17 décembre 1885. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 173101 : *Triple appareil photographique destiné à la prise simultanée de trois clichés du même sujet exempts de différences stéréoscopiques.*

18 décembre 1885. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 173102 : *Nouveau mode de papiers mixtionnés ou produits analogues pour la Photographie dite au charbon, caractérisé par l'incorporation provisoire d'une teinture.*

.. Janvier 1888. — *La Photographie des Couleurs de M. Louis Ducos du Hauron.* 13 pages in-8; Alger, imprimerie A. Bouyer.

2 juin 1888.—Brevet français de 15 ans, sous le n° 191031 : *Le Transformisme en Photographie par le pouvoir de deux fentes.*

... 1889. — *Le Transformisme en Photographie par le pouvoir de deux fentes.* Communication faite par M. Louis Ducos du Hauron à la Société Française de Photographie. 14 pages in-8; Alger, imprimerie A. Bouyer.

.. Mai 1891. — *Photographie des Couleurs. Reproduction photomécanique des couleurs en nombre illimité d'exemplaires.* Communication à l'Académie des Sciences. Brochure de 16 pages in-8; Alger, imprimerie veuve A. Bouyer et fils.

6 juillet 1891. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 214666 : *Un tube donnant la caricature en Photographie par le moyen de deux fentes entre-croisées à distance.*

15 septembre 1891. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 216465: *Estampes, photographies et tableaux stéréoscopiques produisant leur effet en plein jour sans l'aide du stéréoscope.*

19 janvier 1892. — Lettre à M. G. Mareschal (*Photo-Gazette,* numéro du 25 février 1892, p. 63 et suiv.).

20 août 1892. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 233817 : *Clichés spéciaux pour la réalisation en imprimerie, au moyen de trois encrages seulement et sur toutes les presses, de la Photographie des couleurs, soit typographiquement, soit par report, et généralement par tous les procédés de gravure héliographique.*

18 novembre 1893. — *L'Art des Anaglyphes.* Communication à la Société Française de Photographie ; 1894. Brochure de 7 pages in-8; imprimerie de Mustapha, A. Cougnard (Alger-Mustapha).

Janvier et février 1894. — *Les Agrandissements photographiques sans objectif.* Article publié par la *Photo-Revue Africaine,* numéros des 20 janvier et 1er février 1894.

Février et mars 1895. — *Contretypes directs, entièrement transparents, de même signe que les épreuves*

types. Article publié par la *Photo-Revue Africaine,* numéros des 15 avril et 1er mars 1895.

Avril et mai 1895. — *A propos du Procédé de Photographie des couleurs employé par M. le professeur Joly, de Dublin.* 'Article publié par la *Photo-Revue Africaine,* numéros des 1er avril et 15 mai 1995.

20 mai 1895.—Brevet français de 15 ans, sous le n° 247775 : *Appareil photographique à miroir courbe procurant par anamorphose et sans mécanisme rotatif un panorama correct, réalisé soit graphiquement, soit par projection.*

17 septembre 1895. — Brevet français de 15 ans, sous le n° 250802 : *Polyfolium chromodialytique : Livre à feuillets transparents constitué par une alternance d'écrans colorés et de plaques ou pellicules sensibles, au moyen duquel s'obtiennent simultanément, dans toute chambre noire, les trois phototypes destinés aux tirages photographiques en trois couleurs.*

Décembre 1895. — *La Photographie aux trois couleurs, réduite à deux.* Article publié par la *Photo-Revue Africaine,* numéro du 1er décembre 1895.

Premier trimestre 1896. — *Système perfectionné de jeux de couleurs dit Anaglyphes polychromes.* Article publié par la *Revue Suisse de Photographie.*

Etc., etc.

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE XII (n° **59**).

CHAPITRE XIII (n^os **60** et **61**).

CHAPITRE XIV (n° **62**).

CHAPITRE XV (n^os **63** et **64**).

CHAPITRE XVI (n° **65**).

CHAPITRE XVII (n° **66** à n° **71**).

CHAPITRE XVIII (n° **72**).

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

5356 B. — Paris, Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Gr.-Augustins.

